Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisine Giriş



Max Planck

Çeviri / Açıklama
Yılmaz Öner



belge
yayınları

Bu kitap, M. Planck'ın 1908 ile 1946 arasında verdiği dokuz konferanstan ve Y. Öner'in her konferansın sonuna eklediği "Arkanotlar"dan oluşmaktadır.

Etki Kuantumu ile Deneysel ve Teorik Fizik'te devrim yapan M. Planck, bu kitapta güncelliğini ısrarla koruyan bir dizi sorunu yetkin bir biliminsanı ve derin bir filozof gözüyle aydınlatıyor.

Y. Öner ise, Arkanotları'yla M. Planck'ı hem daha anlaşılır kılıyor, hem de eleştirileriyle klasik determinist mantıktan, yine determinist ama dinamik (süreçsel) bir olasılık ölçeğinde determinist mantığa geçişin kapılarını zorluyor.

Kuantum Teorisi üzerine, Türkçe'de birinci elden —yine Öner'in W. Heisenberg'den çevirdiği Fizik ve Felsefe sayılmazsa— tek kaynak olması dikkate alınırsa, bu kitabın ne kadar yaşamsal olduğu daha iyi anlaşılır.

Spartaküs Yayınları

Spartaküs Yayınları: 3
Bilim ve Felsefe Dizisi: 2

Modern Doğa Anlayışı
ve
Kuantum Teorisine Giriş

Almanca Özgün Adı:
Vorträge und Erinnerungen

Dizgi-Mizanpaj: Spartaküs Yayınları
Düzelti: Meryem Şaş
Kapak Tasarımı: Ali Şimşek
Baskı ve Cilt: Ceylan Matbaacılık

Birinci Basım: Alan Yayıncılık, 1987
İkinci Basım: Spartaküs Yayınları, 1996
ISBN: 975-7160-01-6

Spartaküs Yayınları
Muvakkithane Caddesi, No: 30 Kat: 3 Daire: 7
Kadıköy-İstanbul
Telefon: (0216) 348 95 13

MODERN DOĞA ANLAYIŞI VE KUANTUM TEORİSİNE GİRİŞ

Max Planck

Çeviri/Açıklama
Yılmaz ÖNER

Spartaküs Yayınları

İçindekiler:

I
SUNUŞ

19. yüzyıl Alman fiziğinin yaklaştığı en önemli sorunlardan biri kuşkusuz ki tersinmezlik sorunudur: Mekanik, elektriksel, magnetik v.b. hangi biçimde olursa olsun belli bir enerji biçiminin, yine bu şekillerden birindeki bir enerji biçimine miktar bakımından kayba uğramaksızın dönüşemezliği... Soyut düzeyde, örneğin Boltzmann'dan esinlenerek informasyon teorisine sarkan birtakım statiksel (dinamik-olmayan) olasılık tasarımlarıyla yaklaşıldığı halde, daha hâlâ çözülemeyen bir sorun. Peki, ya tersinmezlik sürecinin göstergesi? Bu süreç içinde kaybolan, geriye dönmeyen, ısı enerjisine dönüşüp giden ve entropi denen enerji miktarı ya da durumu? Planck bu soruna daha anılarından başlayarak değiniyor. Evet, evrenin tüm enerjisiyle ısıya dönüşerek intiharı nedir? (Bak. Y. Öner, **Zaman Nasıl İçimizde Niçin Dışımızda,** s. 94, Evrensel Kültür, 1994)

Bilgiyi nesnel olarak yaratan veya taşıyan enerjinin tükenişi, entropi denen bilgisizlik üreteci ya da iletişimin nesnel kaynaklarının ölümü, kısacası iletişimsizliği üreten evrensel ana, bilgi-edinecek öznenin karşısında kaybolan bu nesnel gerçeklik? Ölü vücudumuzdaki kalıntı maddenin, alevlere gark olup ısıyla yok oluşu gibi, bir daha hiçbir canlıya nesnel bir mesaj, bir ipucu vermeyecek duruma gelmesi gibi, tüm madde veya enerjinin bir daha geri alınamayacak şekilde, ısısal ölüme doğru koşması... dış dünyayla olan nesnel iletişimimizin giderek kopması değil mi bu? Ve geride kimler kalacaksa artık onların kendi aralarında ve onlarla nesnel dünya arasında giderek somutlaşan sağırlar diyaloğu ve ölesiye bir sessizliğe doğru...

Evrenin, 19. yüzyıl sonlarında Boltzmann ve Planck'tan esinlenerek çizdiğimiz bu makro-tablosu, hoş bir ömürlük zamanımızı tehdit eden acil bir son gibi gözükmüyor. Kimse doğanın kendi başına yürür gözüktüğü bu sessiz ölümden ürkmüyor, ama insanın kendi başına

yürür gözüktüğü nükleer tabloyu artık antikacı dükkanına bırakmak ya da tavan arasına atmanın vakti geliyor. Evet, doğanın kendi ömrünü milyonlarca kez aşan süre sonunda mukadder ölümünü insan hiç mi hiç önemsemiyor. Çünkü bu tablo belki mukadder bile değil, çünkü enerji diyebiliriz, evrenin "kendini örgütleme yeteneği olan", yani "kendini aynen yeniden-üretme" veya "özdeşlenme" YETENEĞİ olan bir belirtisidir.

Isı enerjisi, enerji biçimleri arasında bu yeteneği "en zayıf olan" bir biçimdir. Isıya dönüşerek örgütlenme yeteneğini yitirmekte olan enerjilerin uzayın kimbilir nerelerinde yeniden-örgütlenme olanakları olacak. İletişimin ve bilgilenmenin nesnel kaynakları oralarda bambaşka biçimlerde yeniden üreyecek... Böyle bir gelişmenin, ipuçlarını verecek belirtiler kuşkusuz ki yine doğanın bağrında yatıyor. Evet, ısısal ölüm eğilimine ters eğilimleri yine doğadan bekleyebiliriz, ama bunları makro-boyutlarda, astrofiziksel gözlemlerimiz çapında, o kadar uzaklarda değil, tam tersine burnumuzun dibinde duran mikro-dünyada arayabilirz, kısacası maddenin tam göbeğinde.

Gerçi günümüzün modern kuantum teorisi henüz o aşamaya varmaktan çok uzak ama neşterini klasik geleneğin (Newton, Einstein) yaptığı gibi makro-dünyaya vurarak değil, maddenin bağrına saplayarak yaklaşıyor... Sanıyoruz ki, enerjinin örgütlenme yeteneği (dinamik olasılığı) dediğimiz olasılık onun değişik "örgütlenme normları"nı da ortaya çıkaracak... Ve "belirsizlik ya da kesinsizlik ilişkisi" denen şu nesnel gerçek iyi ki ortaya çıkarıldı, diyoruz. Planck'ın yolunu yürüyenler (Heisenberg, de Broglie) indeterminizm yolunda iyi ki birtakım adımlar attılar, attılar da enerjinin zaman denen koordinatla birebir örtüşmediği iyi ki su yüzüne çıktı. Yoksa enerjiye zaman içinde nefes alma, başka normlara bürünme fırsatı bile kalmayacaktı. Enerjiyi, hapishane gardiyanı gibi zamanın belli bir hücresine hapseden mantık, şu klasik gelenek, tanrının maddeye deli gömleği giydirdiğine inanan tanrı-bilimcilerin, yani modern fizik düşüncesinin despotluğunu andırıyor.

Oysa bırakalım enerjiyi istediği anda istediği hücreye girsin, madem ki onu belli bir hücreye ya da norma girmiş olarak görmek istiyoruz, o halde onun istediği hücre-

ye hangi olasılıkla girdiği ya da bellediğimiz bir norma girme olasılığını değil, tam tersine sonsuz çeşitli bir olasılıklar skalasında hangi durum veya norma (hücreye) girmiş veya seçmiş olduğunu saptayalım, yani değişik, hatta bilmediğimiz normların olasılıklar cetveli (fonksiyonu) boyunca nasıl sıralandığını...

Böylece enerjinin, değişik normların ya da örgütlerin oluşturduğu veya zaman içinde oluşturacağı bir dünyayı, karşımıza çıkacak bu yeni dünyaları olasılıklar cetveli boyunca belirlemiş oluruz. Değişik enerji normları ya da örgütleri zaman boyunca ne ölçüde ayakta kalabiliyor, yani karşımıza birer nesne olarak çıkabiliyor? Daha doğrusu, dünyamızın yapı-taşları olan madde tanecikleri ya da dalgaları, bunları ayrı ayrı normlar olarak düşünürsek, belli bir anda ne ölçüde, hangi olasılıklarla birer nesnel gerçekliktir ve bir süre sonra ne ölçüde yine gerçeklik olarak kalabileceklerdir. Bu değişik tanecikler tarihsel süreç içinde, gerçeklik dünyasının içinde ne ölçüde batıp çıkacaklar, ne ölçüde var -ya da yok- oluşacaklardır. Kısacası bu değişik maddesel normların, enerjinin değişik örgütlenme biçimleri olarak tarihsel evrimi, ölüm-kalım yörüngesi, var-oluşum ve yok-oluşum çizgisi nedir? Ne ölçüde doğarlar gerçekliğin içine, ne ölçüde yok-oluşurlar? Var-oluşan, ama bu var ve yok oluşumları ya da yaşar-kalıcılıkları, yani özdeşlik yetenekleri böylece saptanabilen bu enerji-örgütleri madem ki evrenimizin yapı-taşlarıdır, işte evrenimizin gerçekliği de, bunların yaşar-kalıcılık dediğimiz bu olasılık ölçüleri düzeyinde bir gerçeklik sayılır. Kısacası evrenin gerçekliği de ancak dinamik (zamana bağımlı) veya süreçsel bir olasılık cetveliyle determine edilebilir. (Bak. Y. Öner, **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik,** 1990, Belge Yayınları)

O zaman demek ki, evrenimizin gerçekliği, klasik determinizmin çizdiği gerçeklikten bu olasılık fonksiyonu kadar farklıdır, gerçeğine böyle bir katsayı ölçeğinde oturur. Çünkü klasik determinizm, yapıtaşları dediğimiz enerji-normlarının yaşar-kalıcılık ya da özdeşlik olasılığını hesaba katmaz. Neden mi? Çünkü modern kuantum teorisinin getirdiği sorunsalın (nesnel belirsizliğin) farkında değildir. Nesnel-belirsizlikçiler, yani modern kuantum kuramcıları ise bu sorunsalı bir özdeşlik ya da yaşar-kalıcılık sorunu haline getirmekten çok uzaktalar.

Burada çizdiğimiz ve dinamik olasılıkçı determinizme (prodeterminizm'e) dayanan evren tablosu, evrenin gerçekliğini demek ki özdeşlik fonksiyonu ya da yaşarkalıcılık ölçeği dediğimiz bir ölçek-faktör çapında düzeltiyor: Klasik determinist tabloyu, yine determinist, ama dinamik olasılık ölçeğinde düzeltilmiş bir determinist tabloya dönüştürüyor.

Ama bunların hepsini şimdilik unutalım ve önce, modern doğa anlayışını eski ustasının ağzından çok, ama çok dikkatle kavramaya çalışalım.

M.Yılmaz Öner

II
ANILAR

Naturwissenschaften (1) dergisi yazı kurulunun dileğine uyarak kendileriyle hayatımın ilk yarısında sık sık biraraya geldiğim, ama çoktandır ölmüş bulunan pek değerli meslekdaşlarımın bende bıraktıkları kimi izlenim veya anıları size aktarmayı sevinerek kabul ediyorum. Ne yazık ki elyazılarıyla bıraktıkları hiçbir not, hiçbir günce yaprağı bile yok (son savaşta hepsi yanıp gitti), o bakımdan kişisel anılarımın daha önceki vesilelerle (2) derleyebildiğim bölümleri bir yana, gerisi için belleğime başvurmaktan başka çarem kalmadı. Ama bereket versin, bazı eksiklikleri bu yazımda giderme fırsatı buldum. Bunlar belleğimde iyice yer etmiş, zihnimden çıkmayacak kadar derin izler bırakmış anılar.

Fizikle ilk yüzyüze gelişim Münih'te Maximillan Gimnazyumu'nda matematik öğretmenim Hermann Müller aracılığıyla oldu. Ayakları yere basan keskin zekalı, nükteci biriydi hocam. Biz öğrencilerin kafasına sokmaya çalıştığı fizik yasalarını ve anlamlarını çarpıcı örneklerle açıklamayı pek iyi biliyordu.

---

(1) **Naturwissenchaften** (Doğa Bilimleri) dergisi, 8. sayı, 30 Ekim 1946
(2) Planck'ın Alman Fizik Derneği'nin 90. kuruluş yıldönümü nedeniyle yaptığı konuşma (bak: aynı derneğin oturumları (3), 16, 11 (1935) ve Alman Doğa Bilimleri Akademisi için kaleme aldığı bilimsel otobiyografi.

İnsandan bağımsız ve mutlak bir geçerliliği olan ilk yasayı, enerjinin korunumu ilkesini öğrendiğim zaman, bu bilgi benim ruhuma kutsal bir çağrı gibi işleyiverdi sanki. Müller bize potansiyel ve kinetik enerjiyi örnek diye verirken ağır bir tuğlayı evin çatısına çıkaran duvarcının çabasını anlatıyordu, öylesine yorumlar yapıyordu ki hiç aklımdan çıkmıyor bunlar. Duvarcının harcadığı emek boşa gitmiyor, olduğu gibi depolanmış duruyordu, tâ ki günün birinde tuğla olduğu yerden kopup da yoldan geçen birinin başına düşünceye dağılıncaya kadar.

Gimnazyumu bitirdikten sonra üç yıl (1875-1877) Münih Üniversitesi'nde okudum. Üniversitedeki fizik öğretmenim Philipp von Jolly idi. İsmi bugun bile hâlâ, kendi adını taşıyan sabit hacimli gaz termometresiyle anılır. Çalışmalarının ağırlığını o zamanlar çekim kuvvetinin dünyanın merkezinden olan uzaklıkla ters orantılı biçimde azalmasına yöneltmişti. Bu amaçla çok duyarlı bir terazi yaptı, ama sıcaklık, nemlilik vb. gibi etkileyici bir yığın yan faktörleri safdışı edemediği için deneyimlerini olumlu bir sonuca vardıramadı. Buna karşılık Helmholtz bu tür ölçümleri karşı ilginin artmasında büyük rol oynuyordu. Münih'e de uğradığı gezisi sırasında kendine deney donanımlarını ayrıntılarıyla gösterdiler. Ben de oradaydım ve Helmholtz'la tanışmamız böyle oldu. Jolly ağır ve çok yavaş konuştuğu için olacak, dersleri pek ilgi uyandırmıyordu, ama pratik eğitim açısından öğrencilerine büyük yararı vardı. Kişisel dostluğumuz çerçevesinde kendini çok yönlü, esprili bir insan olarak anımsıyorum. Puro tiryakisi olduğundan yemeklerden sonra öğrencilerinden purosunu yakmalarını beklerdi. Bu iş biraz geciktirilecek olsa hemen puronun nimetleri üzerine "nutuk atmaya" bayılırdı.

Jolly'nin enstitüde yarattığı hava öylesine sıcaktı ki ben de sonunda kendi başıma bazı deneyler yapmaya giriştim. Örneğin kuramcıların düşünsel deneylerde kullandıkları yarı-geçirgen yüzeylerin fiziksel gerçekliği olup olmadığını araştırmak bana ilginç geliyordu. Böyle bir yüzey olarak, bir gaz borusunun ucunu kapatan platin bir takke kullanıyordum. Borudan çıkan gaz bu takkeyi kızılkor durumuna getiriyordu. Tahmin ettiğim gibi sonunda, platinin oksijeni içinden geçirdiğini, hatta öbür gazlardan daha kolay geçirdiğini gördüm. Bilindiği üze-

re, ısıtılmış platinin ve palladyumun oksijeni yarıgeçirgenliği sonradan pek çok fiziko-kimyacının yaptığı deneylerde sınanmakla kalmadı, geniş bir uygulama olanağı da buldu.

O tarihlerde, ne Münih'te ne de öbür Alman üniversitelerinde henüz bir teorik fizik kürsüsü yoktu. Matematik öğrenimimi, hocalarım Ludwig Seidel ve Gustav Bauer'e borçluyum. Seidel astronomdu, gezegenlerin ve sabit-yıldızların parlaklığının foto-metrik ölçümlerini ilk kez kusursuz olarak gerçekleştirmekle ün yapmıştı. Ama gözlerinin görme gücünü de bu yüzden vaktinden çok önce yitirdi. Belleğimde esprili parlak bir üniversite hocası olarak yeri var. Derslerinde bizi saf düşünceli biri gibi sorular sormaya özendirirdi. Hele bir keresinde hiç unutmam bana şöyle dedi: "Garip değil mi? İlkokulda hesaplamaya ilkin toplama işlemiyle başlıyoruz, sonra sıra çıkarmaya geliyor. Oysa yüksek matematikte diferansiyel hesapta ilkin çıkarma işlemiyle başlıyor, toplama işlemine, yani integrasyona sonradan geçiyoruz."

Özellikle Bauer'den, hele onun üç yıl devam ettiğim matematik seminerlerinden çok şey öğrendim. Gerçi hoca, sözlerini duraksayarak söylüyordu, normal olarak iyi bir konuşmacı sayılmazdı. Ama Bauer'in dersleri açık seçik ve inandırıcıydı. Benim bilimsel gelişmem üzerinde kesin etkileri oldu, çünkü yüksek matematiğe ve onun düşünce yöntemlerine karşı çoşkuyu bende o yarattı.

Münih'teki matematik öğrenimi sırasındaki deneyimlerim, benle aşağı yukarı aynı tarihlerde Münih'te okuyan Hertz'in izlenimlerine hiç uymuyor. Henrich Hertz evindekilere yazdığı mektuplarda Münih'teki matematik derslerini işe yaramaz diye niteliyordu (3), ama bereket versin ki diyordu "Alfred Prigsheim adında bir doçent var. Dersleri pek kolay anlaşılmıyor, ama ondan çok şey öğreniyorum". Evet, Pringsheim'ı ben de Münih'te ikinci kez oturduğum dönemde özellikle nüktevi bir toplum adamı olarak tanıdım. Ama kendisinden hiç ders dinlemedim. Hertz açısından durum tam tersine oldu. Sömestr başında Bauer'den galiba birkaç ders dinledi, nedir ki hocanın anlatış biçimindeki yetersizlikten dolayı olacak derslere bir daha hiç gelmedi. Ama daha önceden aynı hocanın

(3) Heinrich Hertz, **Erinnerungen und Briefe**

bir semineri sırasında tanıştığımız Hertz bu seminerlere katılsaydı, Münih'teki dersler üzerinde verdiği yargısını kuşkusuz değiştirirdi.

Bahar gelince iki sömestr için Münih'ten kalkıp Berlin'e gittim. Hermann von Helmholtz ve Gustav Kirchoff'un bütün dünyada yankılar uyandıran çığır açıcı çalışmalarını oradaki öğrenciler de kolayca anlayabiliyorlardı. Berlin benim bilimsel ufkumu hayli genişletti. Ama açıkça söylemeliyim ki bu iki ünlü hocanın dersleri bana pek büyük kazanç getirmedi. Helmholtz belli ki pek iyi hazırlanmamıştı. Kopuk kopuk konuşuyor, sayısal verileri elindeki küçük not defterinden boyuna arayıp duruyordu, kara tahtaya yazarken de sık sık hesap yanlışları yapardı. Biz öğrenciler onun ders vermekten en az bizim kadar sıkıntı duyduğu kanısındaydık. Öğrencileri de giderek azaldı, sonunda üç kişi kaldı. Ben ve sonradan astronom olan dostum Rudolf Lehmann-Filhes bu üç kişinin arasındaydık.

Oysa Kirchchoff tam tersine, derslerini çok titizce hazırlamış olarak geliyordu, söyleyeceği her cümleyi düşünüp taşınıyor, yerli yerine oturtuyordu. Ne bir kelime eksik, ne bir kelime fazla. Nedir ki tüm anlatışı ezbere bellenmiş gibi geliyordu bize, kuru ve tekdüze. Öğrenciler mucize seyrederlermiş gibi dinliyorlardı. Hiç kimse hiçbir şeyi yadırgamıyor, hiçbir kuşku doğmuyordu zihinlerinde, çünkü yadırgamaya veya kuşkulanmaya kalkışacak hiçbir şey yoktu. Sonunda pek fazla bir şey öğrenmemiş olduk. Çünkü insan ancak yadırgadığı veya kuşku duyduğu (bakınız 1. Y.Ö.), kendi kendine sorular yöneltmeye başladığı zaman öğrenir.

O dönemde bilimsel alanda en güçlü dürtüleri Borr'da R. Clausius'un yaptığı yayınlardan edindim. Özellikle onun "Mekanik Isı Teorisi" adlı eserinden. Bu teorideki kimi noktalar, bana henüz tamamlanmayı gerektirir gibi gözüküyordu, hatta ikinci ana teoremin kanıtlarını daha derinlerde görür gibi oluyordum. Bu konudaki düşüncelerimin bir gelişme sayılabileceğine inandığım için, vardığım sonuçları derleyip toparlayarak çalışmamı, Münih'te doktora çalışması olarak sundum. (4) Sözlü sınav 28. 6. 1879 günü yapıldı. Sınav kurulu başkanı L. Seidel idi. Fizik (Jolly tarafından), matematik (Bauer), kimya (A. won Baeyer) ve felsefe dallarında sınavdan

geçirildim. Beayer'in soruları da kolayca yanıtlanacak şeylerdi. Bana tepeden aşağı acımasızca davranan Beayer'in teorik fiziği tamamıyla fuzulî bir dal olarak gören tutumu yüzünden sınav bende hiç de tatlı bir izlenim bırakmadı. Sözlü sınavın ardından o günkü yönetmeliklere göre törensel promosyon geliyordu, yani doktor adayı kendi getirdiği tezi savunacaktı. Kendileriyle daha önceden de dostça bir uyum sağladığım fizikçi Carl Runge ve matematikçi Adolf Hurwitz tezimden pek yana olmamışlardı. Promosyon'dan hemen bir yıl sonra Münih Üniversitesine eylemsiz (privat) doçent olarak atandım. "İzotrop Cisimlerin Denge Durumları" adını taşıyan doçentlik çalışmamda ise, doktora tezimde yer alan genel sonuçları somut bir dizi termodinamik, özellikle fiziko-kimyasal problemin çözümlerine uyguluyordum.

Gerek doktora çalışmamın gerekse doçentlik (habilitasyon) tezimin o zamanki fizikçiler çevresinde bıraktığı izlenimin sıfır olduğunu söylersem, bunun bende bir düş kırıklığı uyandırdığını da açıkça söylemeliyim. Üniversite hocalarımın kendileriyle yaptığım konuşmalardan anladığım kadarıyla hiçbiri bu tezlerin içeriğini anlamamıştı. Beni doktor ve doçent yapmalarının nedeni, beni fizik laboratuvarında ve matematik seminerlerindeki öbür çalışmalarımdan bu yana tanımakta oluşlarıydı. Konuya daha yakınlığı olan fizikçiler bile, bırakın alkışı en ufak bir ilgi duymamışlardı. Helmholtz yazımı okumamıştı bile. Kirchoff'a gelince, o yazımın içeriğini daha baştan kesinkes reddediyordu, çünkü diyordu " Entropinin büyüklüğü yalnız tersinir süreçlerde ölçülür ve orada tanımlanabilir, yoksa bu kavramı tersinmez süreçlere uygulamaya kalkamazsınız."

Clausius'un kendisine ise hiç yaklaşmanın olanağı yoktu, mektuplarıma yanıt bile vermiyordu. Bonn'a gelip kendisiyle tanışma girişimimi de sonuçsuz bıraktı, çünkü

(1. Y.Ö.) Planck, burada öğrenme fonksiyonu diyebileceğim bir fonksiyonun şu faktöre (sinyale) bağlı olduğunu söylemek istiyor sanki: Bize sunulan sinyaller kümesi arasında öbür sinyallere kıyasla yadırgatıcı, kuşku uyandırıcı, ayırt-edilen, yabancılaştarıcı sinyaldir öğrenme fonksiyonunu belirleyen faktör. Bakınız: Y. Öner, Öğrenme Sürecinin Temelleri, Doğa-Bilim Dergisi, Haziran 1982.

(4) Isı Teorisinin İkinci Ana Teoremi Üzerine **(Über den zweiten Hauptsatz der Waermetheorie)**, 1879

evine gittiğimde kimseyi bulamadım. Leipzig'de Carl Neumann ile bu konularda yaptığım yazışmalar da hiçbir sonuca ulaşmadı.

İşte tam bu karanlığın ortasında bir ışığın çaktığını görür gibi oldum. Göttingen Üniversitesi felsefe fakültesi ödüllü bir yarışma düzenlemişti, konu "enerjinin korunumu ilkesi" idi. Yarışmaya katılmaya karar verdim ve küçük bir makale yazıp gönderdim ki bu sonradan yayınlandı da. Makalem ikincilik ödülüne değer görüldü. Benim yazımdan başka iki yazı daha katılmıştı, ama ödüle değer görülmemişlerdi. Yazımın niçin birinci seçilmediği sorusu kafama takıldı. Fakültenin gönderdiği ayrıntılı değerlendirme yazısında sorunun yanıtını arayıp buldum sonunda. Bir kaç önemsiz eksikliğe değinildikten sonra şöyle deniyordu: "Sonuç olarak fakültemiz, yazarın Weber Yasası ile aynı bağlamda gösterip onunla bağdaştırmaya çalıştığı düşüncelere katılamaz". Bu düşüncelerden kasıt şuydu: Wilhellm Weber Göttingen'de fizik profösörüydü ve o sıralarda Weber ile Helmholtz arasındaki katı bir bilimsel uzlaşmazlık sözkonusuydu, ben de açıkça Helmholtz'dan yana düşünüyordum. Göttingen felsefe fakültesinin bana birincilik ödülünü vermemiş olmasının nedenini bu anlamda değerlendirmekle yanıldığımı sanmıyorum.

"Entropinin Artış İlkesi" adı altında bir dizi makalem Kiel'de kaldığım 1885-1889 yılları arasında yayınlandı. Bu yazılar yüzünden ünlü İsveç fiziko-kimyacısı Svante Arrhenius ile başladığımız mektuplaşma tatsız bir havaya büründü. Bu yazılarda, kimyasal reaksiyonlara, bu arada gazların çözüşmesine ilişkin yasalar, ayrıca inceltilmiş çözeltilerin özellikleri konu ediliyordu. Sözü geçen özellikler açısından benim teorim şu sonuca ulaşıyordu: Birtakım tuz çözeltilerinde gözlenen donma-noktası düşüşleri ancak maddenin çözüşmesiyle açıklanabilir. Bu sonuç, Arrhenius'un hemen hemen aynı tarihlerde getirdiği elektrolitik çözüşme teorisinin termodinamik kanıtlarını belgeliyordu. Oysa Arrhenius benim getirdiğim kanıtların kabul edilmezliğini söylerken oldukça ters bir tutum takınıyor ve şöyle diyordu: Benim teorim iyonlarla, yani elektirik yüklü taneciklerle ilgilidir. Oysa ben yanıtlıyordum: Yüklü olsun veya olmasın, taneciklerin termodinamik yasaları bir ve aynıdır.

1889 ilkbaharında Kirchoff öldüğünde, Berlin felsefe fakültesinin önerisi üzerine, onun kürsüsüne çağrıldım. Bilimsel düşüncelerimin yaygınlığa kavuştuğu yıllar o yıllar oldu. İlkin ekstra-ordinaryüs, 1892'de de ordinaryüs oldum. O dönemde bilimsel araştırmaların dünya çapında önderliğini yapan kişilerle ilkin o yıllarda birarada oldum. Daha uzun yıllar önce kendisini eserlerinden tanıyıp saygı duyduğum Helmholtz ile insan insana ilişki kurmak benim için anlatılamayacak kadar büyük bir olaydı. Yaşamım bu ilişkilerde en değerli zenginlikleri buldu. Çünkü Helmholtz, bütün kişiliği ile yaratılışındaki sadelik ve yargılarındaki ödün vermezlikle bilimin onurunu ve dürüstlüğünü temsil ediyordu. Buna benim yüreğimi daima derinden sarmış olan insancıllığını da eklemek gerek. Konuşmalarımızda insanı için için araştıran, o iyi niyetli bakışlarıyla her karşılaştırdığımda yüreğim sınırsız ve çocuksu bir teslimiyet duygusuyla dolardı. Yüreğimde ne varsa, hepsini ona hiç düşünmeden açabilirdim, onun yüreğinde de adaletli ve esirgeyen bir yargıç yaşıyordu çünkü. Ağzından çıkacak bir takdir sözcüğü, belki bir övgü beni tüm başarılardan daha mutlu edecekti, bilirdim. Böyle bir duyguyu yaşayamadım da değil. 1894 başlarında Henrich Hertz'in anısına yaptığım konuşmadan sonra Fizikçiler Derneğinde bana yönelttiği teşekkür ya da Prusya Bilimler Akademisi'nde seçilmemden az önce benim çözümler teorime verdiği destek, hep bu yaşantılar arasında yer alıyor. Bu küçük küçük yaşantıların her birini, belleğimde hayatın en değerli hazinesi gibi saklıyorum.

Helmholtz ailesinin içten çağrılarına kim bilir kaç kez katıldım, bilemiyorum, ama her seferinde seçkin bayan ve bay konukların bir araya geldiği bu toplantılarda daima bilim ve sanat çevrelerinin temsilcileri yer alırdı. Hele Joseph Joachim'in Brahams'ın son bestelerinden olan Macar danslarını çaldığı akşamı hiç unutmam. Ve yine, Marianne Brandt ile bariton Oberhauser'in Walküre operasından Wotan'ın ayrılış türküsünü birlikte söyledikleri akşam da unutulacak gibi değildi. Çünkü Wagner mi Brahms mı tartışmaları iyice alevlenmişti o günlerde. Ama bu alevler Helmholtz'u hiç etkileyemezdi, çünkü o hiçbir yerde, hatta sanatta bile dogmalardan değil, güzel ve gerçek sanattan yanaydı.

Bu gibi akşamlarda tüm sohbetlerin odak noktası evin hanımıydı, kocasının rahatça davranışları yanında, akşamların tüm yükünü üstlenen oydu. O üstün ruhlu ünlü bilginin hangi sınıftan olursa olsun herkese söyleyebilecek daima bir kaç sözü vardı. Aynı iyi niyetli davranışı, biraz saf düşüncelerle de olsa kendisine bilimsel sorularla gelip insanı sıkıntıya boğan herkese karşı gösterirdi.

Bu konuda bana kendisinin de anlattığı ufak bir olayı aktarmak isterim. Üniversitedeki dinleyicileri arasında kendini hayali düşüncelere kaptırmış garip bir öğrenci vardı. Enerjinin korunumu ilkesinin doğru olmadığı sonucuna vardığını söylüyor, bu keşfini yetkili bilim adamları önünde savunmakta diretiyordu. İlkin fizik enstitüsünün o zamanki müdürü August Kundt'a başvurmuş müdür de genci kısa yoldan tersleyip göndermişti. Ama delikanlı ertesi gün Helmholtz'un karşısına çıkıverdi. Kendisini dostça karşılayan hoca, öğrenciyi baştan sona sabırla dinledi, sonunda yürüttüğü uslamların boşluklarını bilimsel kanıtlarla açıklamaya çalıştı. Delikanlı gördüğü sıcak kabülden yüreklenerek hocanın meslekdaşı ve enstitü müdürü olan Kundt'un arkasından yakışıksız laflar etmeye kalkışınca konuşmayı kesmişti Helmholtz, görüşmeye son vermekten başka çaresi kalmamıştı.

Helmholtz'un çevresine karşı tutumunda gösterdiği efendice çekingenliği onun iyi niyetindeki bir noksanlık sayanlar çıktığı gibi, bir çeşit kendini beğenmişlik olarak niteleyenler de çıkmıştır. Oysa bunun kadar sakat bir değerlendirme olamaz, Çünkü hemen bir kanıt verebilirim. Yine Kundt'un anlattığına göre, enstitü müdürü Berlin'deki yeni çalışma düzeninde bir türlü rahatça çalışacak ortama kavuşamadığından, yönetim sorunlarının bütün vaktini ve gücünü aldığından yakınıyordu Helmholtz'a. Hoca dinlemiş dinlemiş sessizce ve sonunda şu yanıtı vermiş: "Ben de başımdan geçenleri anımsıyorum da size hak vermemezlik edemiyorum. Bu zor durumdan kurtulmanın bir çaresi var, o da kibar davranmak. Evet, kibar davranacaksınız, sayın meslekdaşım, kibar..." Rahatsız ediciliğe, hatta küstahlığa karşı savunma durumunda iyi yürekli bir insanın kullanabilceği en etkin silahın ne olduğunu vurguluyordu.

Helmholtz'un dışında Agust Kundt ile Münih'ten beri

tanıdığım Wilhelm von Bezold ile de yakın dostluklarımız oldu. Hiçbir zıtlık, Kundt'un çabuk heyecanlanan, ama yeni dostluklar kurmaya her an hazır coşkulu karakteri ile Helmholtz'un tedbirli, her sorulan soruyu yalnız bir yönüyle değil, karşıt yönleriyle birlikte derinlemesine düşünüp tartan karekteri arasındaki zıtlık kadar büyük olamazdı. Akıl ve nükte fışkıran ateşli mizacıyla Kundt, meslekdaşları ve öğrencilerini fiziğin esprileriyle adeta coşkuya boğardı. Strassburg'dan bir kaç asistanını da birlikte getirmişti: Blasius, Arons, Rubens. Bu gençlerin hepsi de ona bir baba-oğul yakınlığıyla bağlıydılar. Kundt, gerekli otoritesinden hiçbir zaman yitirmeksizin onlarla tam bir arkadaşlık havası içinde çalışırdı. Fizik Derneği'ndeki oturumlardan sonra genç meslekdaşlarını toplar, hiç teklifsizce kalkıp onlarla bira içmeye giderdi fizik problemlerini tartışmak için... Kundt bütün bilimsel tutumuyla bir Faraday'i andırıyordu, hep yeni olaylar peşindeydi. Örneğin bir kristalin ana ekseninin yatay veya dikey oluşuna göre ağırlığının değişip değişmeyeceğini ya da potansiyelin mutlak değerinin fiziksel bir anlamı olup olmadığını araştırırdı. Yaptığı bütün deneyleri pek gizli tutar, ancak çok yakınlarına açardı.

W. von Bezold ise resmi görev bakımından meteorologdu, Prusya'da meteroloji hizmetlerini örgütlemekle görevlendirilmiş ve Münih'ten Berlin'e çağrılmıştı, ama kendisinin de belirttiği üzere, gönlünde yatan uğraş aslında fizikti. Münih'te prof. Beetz kendisine ilerleme olanağı tanımadığı için mutsuzdu. Berlin'de ise fiziğe adayacak vakit bulamıyordu. Ama Bezold'u aslında Hertz'in öncüsü saymak gerekirdi, çünkü kıvılcımlı elektrik yüklü boşalımlarında belli birtakım titreşimlerin farkına Hertz'den daha önceleri varmıştı. Hertz, dikkatinden kaçan bu çalışmaların tıpkı basımını sonradan toplu eserlerinin ikinci cildinde (5) yapmış, Bezold'un geç de olsa gönlünü almıştı. Bezold da bundan gurur duyuyordu.

O dönem Berlin çevresinin öbür yaşlıca fizikçileriyle daha yakın bir ilişki kurmam kolay olmadı. Berlin/Charlottenburg Yüksek Teknik Okulu ordinaryüslerinden Adolf Paalzow da bunların arasındadır. Bütün yapısıyla tam bir Berlin'li olan Paalzow yetenekli bir deneyciydi. Gerçi bana karşı davranışları hep dostçaydı, ama beni fuzulî biri saydığı izlenimini uyandırıyordu bende. Öyle

ya, o sıra topu topu toplasanız biricik teorik fizikçi bendim, bir bakıma sui generis biriydim ki bu da benim o çevrelere girmemi pek de kolaylaştırmıyordu. Hatta şunu açıkça seziyordum ki fizik enstitüsündeki asistanlar benden epeyce çekiniyorlardı. Ama zamanla birbirimizi daha yakından tanıdıkça ilişkilerimiz gelişti, bu arada özellikle Heinrich Rubens ile, kendisinin vakitsiz ölümüne kadar süren candan bir dostluk kurduk.

Berlin fizikçiler çevresine ünlü fizyolog Emil du Bois Reymond'u da katmak gerekir. Kendisi Alman Fizikçiler Derneği'nin kuruluşunda da (1845) yer almıştı, fiziksel sorunlara karşı hep canlı kalan ilgisini ölümüne kadar (1896) sürdürmüştü. Otoriter kişiliği şimdi bile gözlerimin önündedir: Dürüst, eleştirici bir titizliğe sahip, teorik biçimselciliğe tutkun bir kişiydi. Çelişkileri hiç affetmeyen sert bir cevizdi Raymond. Fiziğin mekanik teorisi ve hele, ancak bir insan ömrü önce keşfedilmiş bulunan "enerjinin korunum ilkesi" onun açısından teorik fiziğin ulaşabileceği en yüksek noktaydı. Çeliştirmeci üstün mantığıyla saldırdığı yeni-vitalistlere karşı amansız bir mücadele veriyordu o sıralar ve benim kendisiyle ilk karşılaşmam 1890 ilkbaharında oldu. Ben Berlin Fizikçiler Derneğindeki ilk konferansımı veriyordum, konusu iki elektrolit arasındaki potansiyel farkı idi. Nernst, elektrolitlerdeki elektriksel uyarımlar üzerine o köklü teorisini yeni yayınlamıştı. Ben de bu teoriye dayanarak potansiyel farkına ilişkin genel bir formül çıkarmıştım ve formülün ölçümlerle de doğrulandığını görüyordum. Meslektaşım Nernst bana Göttingen'den gönderdiği mektubunda bazı yeni ölçümlerin sonuçlarını da bildirmişti. Bu sonuçların benim formülüme tıpatıp uyduklarını görünce tam bir özgüven içinde karar verdim ki Fizikçiler Derneği önüne çıkmanın tam zamanıydı. Ama bunun ne kadar zamansız olduğunu da görecektim sonunda. Oturumun başkanlığını Du Bois-Reymond yapıyordu. Konferansı bitirip kara tahtayı baştan aşağı formüllerle doldurduğum sırada kimse kalkıp tartışmaya girmek istemedi bile. Bunun üzerine başkan kendisi birtakım uyarılar getirmeye başladı ve giderek olumsuz bir eleştiriye dönüştü bu uyarılar. Reymond ölçülen ve hesaplanan değerler birbirini tutu-

(5) **Über die Ausbreitung der elektrischen Kraft.**

yorsa, diyordu, bu pekâlâ bir rastlantı da olabilir. Çünkü diyordu "Bütün bu teori bana hepten tutarsız geliyor. Örneğin bir yemek tuzu çözeltisi içinde özgür sodyum atomlarının serbestçe dolaştığını düşünmek kimyadan pek fazla anlamayan birisi açısından bile gülünçtür. Hele, konsantre çözeltilerde ozmos basıncı, atmosfer basıncıyla ölçülecek düzeye ulaştığına göre, bu atomların hareketine hiçbir reaksiyon tüpü dayanamaz." Bu teoride, başkanın hoşuna giden biricik özellik, elektrolitlerle saf su arasındaki potansiyel farkını sonsuz büyük olarak ifade etmesiydi. Çünkü kendi yaptığı ölçümlerde bu potansiyel farkı için belli hiçbir değer saptayamamıştı. Bu değer, kullanılan suyun saflığı arttıkça büyüyordu. Uzun sözün kısası benim bütün hevesim kırılmıştı başkanın bu konuşması karşısında. Ezik bir durumda eve döndüm, ama diyordum içimden: İyi bir teorinin başarıya ulaşması için propagandaya ihtiyacı yoktur. Gerçi birkaç yıl sürdü, ama sonunda dediklerim de çıktı. Aslında fiziko-kimya yeni yeni gelişiyordu ve Nernst 1905 yılında Berlin'e çağrılıncaya kadar fiziko-kimyanın burada Berlin'de doğru dürüst bir temsilcisi olmamıştı. Landolt çok yaşlıydı, fiziko-kimyanın geliştirilmesi yolunda çalışan biricik adam doçent Hans Jahn'dı (1906). Sıcakkanlılığı ve sanata karşı eğilimi yüzünden iyi dost olmuştuk. Jahn yalnız olağanüstü bir deneyci değildi, ölçümlerini örnek bir titizlikle yapmakla kalmıyordu, Boltzmann'ın öğrencisi olduğundan çok yönlü ve üstün eğitim görmüş bir kuramcıydı aynı zamanda. Babacan bir yakınlıkla davrandığı öğrencileri büyük sevgi ve saygı besliyorlardı ona.

Aslında yalnız Berlin'de oturanlarla değil, dışardan buraya gelen meslektaşlarla da esin ve uyarı bahşeden ilişkiler kurdum. Bu arada W. Nernst ile yazışmalarımdan söz edebilirim. Elektriksel çözüşme teorisine ilişkin sorunların hemen ardından Leipzig'deki Wilhelm Ostwald'le kapsamlı bir mektuplaşmaya giriştik. Bu yazışmalar bizi, zaman zaman gerginleşmesine rağmen yine de, dostluk düzeyinde gelişen tartışmalara götürdü. Zihinsel yapısı gereği daha çok sistemleştirici düşünceden yana olan Ostwald enerjiyi üç tipe ayırıyordu: Eğrisel ererji, yüzeysel enerji ve uzaysal enerji. Yerçekim ona göre eğrisel, yani doğru-boyunca egemen bir enerji türüydü. Bir sıvının yüzeyindeki gerilmeler yüzeysel enerjiyi yansıtı-

yordu. Uzaysal enerjiyi de hacim enerjisi olarak tanımlıyordu. Bunun üzerine ben de Ostwald'ın anladığı türde bir hacim enerjisinin olamayacağını söyledim. Örneğin ideal bir gazda, enerji hiç de hacime bağlı değildi, tam tersine ısıya bağlıydı. İdeal bir gazı dıştan hiç de etki olmaksızın genleştirdiğimiz zaman gazın hacmi büyüyordu, ama enerjisi hiç de değişmiyordu. Oysa bu durumda Ostwald'e kalırsa, basınç azaldığından enerji de azalmalıydı.

Başka bir anlaşmazlık da ısının yüksek sıcaklıktan alçak bir sıcaklığa geçişini (iletimini) bir ağırlığın yüksekten alçağa inişine benzetme konusunda çıktı. Bu, *iki olayı birbirinden kesinlikle ayırt etmenin gereğini daha önce de vurgulamıştım. Çünkü bu iki olay, ısı teorisinin iki ana teoremi birbirinden ne kadar farklı ise öylesine farklıdırlar. Bu durumda, o zamanlar pek yaygın olan görüşlerin tepkisiyle karşılaştım. Meslektaşlarımı kendi düşüncem doğrultusunda inandırmak olanaksızdı. Hatta Clausius'un düşünce biçimini gereksiz yere karmaşık sayanlar, üstelik anlaşılmaz bulan fizikçiler vardı ve bunlar, ısının bir durumundan ötekine doğrudan geçişindeki Tersinmezlik kavramıyla, ısıya çeşitli enerji türleri arasında özel bir yer vermiş olmaktan özellikle çekiniyorlardı. Onlar Clausisus'un Isı Teorisi karşısında Enerjetik dedikleri bir teoriyle çıkıyorlardı. Gerçi enerjitiğin birinci ana teorimi tıpkı Clausius teorisinde olduğu gibi Enerjinin Korunumu İlkesi idi, ama ikinci ana teorimi bütün olayların bir yönü olduğunu söylüyordu, yani ısının yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa geçişini tıpatıp bir ağırlığın yüksekten aşağıya düşüşüne benzetiyordu. İşte ikinci ana teorimin ispatı için Tersinmezlik kavramına gerek duymamalarının nedeni buydu. Yine buna parelel olarak, sıcaklığın mutlak bir sıfır noktasının olamayacağını söylüyorlardı, çünkü diyorlardı, yükseklik diye ölçtüğümüz şey nasıl bir yükseklik farkından başka bir şey değilse, ısı derecesi diye ölçtüğümüz şey de böyle bir farktır sadece, öyleyse mutlak sıfır derecesi yoktur.

Doğruluğunu kesinkes, ama sadece kuramsal olarak ispatlayabildiğim yeni bir görüşü genel düzeyde kabul ettirebilmeyi hiç başaramamış olmam, bilim hayatımın ilk yarısı içinde yer alan en acılı deneyimlerimdendir herhalde. Bu kez de öyle oldu. W. Ostwald, Ch. Helm ve E. Mach gibi adamların otoritesine karşı çıkılamazdı. Isı ileti-

mi ile ağırlığın düşüşü arasında köklü bir farklılık olduğunu savunmakta haklı olduğumu biliyordum, ama işin can sıkıcı bir yanı, bu savunmamın takdir görmemesi değil, bu takdirin bambaşka bir yönden , savunumu dayandırdığım düşüncelerle hiç ilgisi olmayan bir yönden gelmesiydi. Evet, bu takdir Ludwing Boltzmann'ın önderlik ettiği biçimiyle atomistik teoriden geliyordu.

Boltzmann verilmiş bir gazın verilen bir durumu için belli bir (H) büyüklüğü tanımlamayı başırmıştı. Bu büyüklük, zamanla sürekli azalma özelliğine sahipti. Entropi'nin artış ilkesine ulaşmak için entropiyi bu büyüklüğün negatif değeri olarak görmek yeterliydi. Böyle olunca Tersinmezlik, bir gazın içindeki olaylar açısından karakteristik bir özellik taşıyordu.

Sorunlar bu yönde gelişince, benim ısı iletimi ile mekanik bir olay arasında köklü benzemezlik olduğu yolundaki görüşlerim, eski ünlü otoritelerin görüşlerini ortadan sildi ama benim bu mücadeledeki katkım da göz önünden silinmiş oluyordu. Çünkü fizikteki bu devrim gerçekleşmeye doğru benim katkım olmadan da ilerliyordu.

Boltzmann ile Ostwald'ın karşıt kutuplarda yer aldıkları bu mücadelenin büyük bir canlılıkla gelişmesi, bu arada kimi gülünç olaylara da yol açmış olması kendiliğinden anlaşılır. Çünkü bu iki kutup da hazır cevaplılık ve nükte bakımından birbirinden hiç geri kalmıyordu. Ben bu gelişmelerde kendi payıma ancak Boltzmann'ın yedeği rolünü oynayabildim, çünkü Boltzmann benim katkılarımı pek takdir etmiyor, hatta hiç de hoş karşılamıyordu. Boltzmann pekâlâ biliyordu ki, benim görüşlerim onunkinden tamamıyle farklıydı. Araştırmalarımın temelini oluşturan atomistik teoriye ilgi duymamaklığım, hatta biraz da karşı çıkar olmam onun canını sıkıyordu. Bunun nedeni de şuydu: Ben, entropinin artış ilkesine tıpkı enerjinin korunum ilkesi gibi istisnasız geçerlik tanırken, Boltzmann aynı ilkeyi bir olasılık yasası olarak görüyordu, yani istisnalar tanıyordu. Örneğin (H) büyüklüğü azalacak yerde tutup birden pekâlâ artabilirdi de. H-teorimi dediği teorimi yaratırken bu noktaya hiç değinmiyordu Boltzmann. Yetenekli bir öğrencim olan Ernest Zermelo, teoremin sağlamlaştırılması açısından bu eksikliğin üzerinde önemle durdu. Gerçekten de, Boltzmann teoreminin geçerliği açısından, moleküller ortamının düzensiz bir kalabalık olması

gerektiği konusu onun yaptığı hesaplarda hiç ele alınmıyordu. O bu koşulu belli ki herkesçe bilinen bir gerçek sayıyordu. Zormelo'nun çalışması benim onayımla yayınladıktan sonra Boltzmann, gerek kendi yayınlarında gerekse benimle özel yazışmalarında bana karşı ömür boyu hep sivri bir dil kullandı. Ancak ömrünün son döneminde, benim ışıma teorimi onun atomistik teorisine paralel biçimde kurduğumu kendisine bildirdiğimde, bu teoriyi sevinerek onayladığını belirtiyordu.

Ostwald ve enerjitikçilere karşı verdiği mücadele sonunda Boltzmann'ın üstün çıkmış olması kadar doğal bir şey olamazdı benim açımdan. Isı iletimi ile salt mekanik bir olay arasında köklü farklılık olduğu herkesçe teslim edildi sonunda. Bu arada sanıyorum ilginç bir gerçeği saptama fırsatını bulabildim. Bilimsel açıdan yeni olan bir gerçek aslında bu gerçeğe karşı çıkanları inandırıp öğretmek yoluyla başarıya ulaşmıyor, tam tersine bilimsel bir Doğru'nun genel kabul görmesi, genellikle bu doğruya karşı çıkanların yavaş yavaş dünyadan ayrılıp gitmeleri ve yeni gelen kuşağın bu doğruyla birden karşı karşıya gelmeleri yoluyla oluyor.

Ayrıca şunu belirteyim ki, burada sergilediğim tartışmaların benim için büyük bir çekiciliği yoktu, çünkü ben bunlardan yeni bir şeyler çıkacağını tahmin etmiyordum. Benim asıl uğraşım bambaşka bir probleme, beni uzun yıllar büyüsü altına alıp çeşitli araştırmalar doğrultusunda bana kafa yordurmuş olan Işıma Yasası sorununa, dönüktü.

Bu sorunu nasıl ele alıp çözüme ulaştığımı bir kaç yıl önce bu dergide (6) ayrıntılarıyla anlatmıştım. Bu konuda elbette moleküller istatistiğine özgü bir yöntemden yararlandım ve o zamanlar pek tartışmalı olan atomistik teoriye başvurdum. Nedir ki benim atomistik yöntemim Boltzmann ve başkalarının kullandıkları atomistik yöntemlerden önemli bir noktada ayrılıyor, yani elemanter Etki Kuantumu düşüncesi açısından ayrılıyor. Teoride bu yüzden yapılması gereken yapısal değişiklikleri Işıma Yasasına ilişkin çalışmalarımda bir kaç kez açıkladım. Bu değişiklikler aslında termodinamiğe yöneliktir.

(6) "Zur Geschichte der Auffindung des Wirkungsquantums", M. Planck, **Naturw.** 31, 153 (1943)

III

KONFERANSLAR

Nedensellik Yasası ve İrade Özgürlüğü(*)

Şayın Bayanlar ve Baylar! Nedensellik Yasası ve İrade Özgürlüğü... Bir yanda insanın kendi ahlâki onuru, öte yanda iç ve dış dünyalarımızda keskin bir yassallığın egemen olduğu kanısı. İşte ciddiyetle düşünen her insanın bu ikisini bağdaştırmak isteği ve tutkusu kadar eski bir konudur bu! Burada daha katısını düşünemeyeceğimiz bir karşıtlaşma daha ilk anda belirmiyor mu dersiniz? Öyle ya, bir yanda doğada olsun, manevi yaşamda olsun, tüm olaylar parçalanmaz kurallara göre yürüyor. O kurallar ki bilimsel bilginin temeli olduğu kadar pratikteki eylemlerimizin de ilkeleridir. Öte yanda, en yakın bilgilenme kaynağımız olan bilinçliliğimizde yatan güven-bilinci, kendi düşünce ve kararlarımıza egemen olmaklığımızın güveni, her an şöyle ya da böyle, akıllıca ya da çılgınca, iyi ya da kötü davranma olanaklarımızın elimizde olduğuna güvene-bilmekliğimiz. Bu ikisi birbiriyle nasıl bağdaşıyor? Kuşkusuz içimizden her biri, karşımızdaki koca evrenin bir parçası ve bu nedenle de bütün öbür nesneler gibi, bu evrenin yasalarıyla bağlıdır.

Dünyamızın bütün kültür toplumlarında ince zekâlı pek çok kişi bu soruna ilişkin sınırsız sayıda düşünceler üretmişler, çözümü yolunda bir o kadar da öneriler getirmişler. Yalnız sayın dinleyiciler, hiç sanmayın ki ben de bu alanda yapılan spekülasyonlara bir yenisini eklemek tutkusu içindeyim. Hayır! Beni, bu konuda söz söylemeye iten neden tamamiyle pratik bir neden! Evet, tatsız olduğu ka-

(*) Prusya Bilimler Akademisi'nde verilen 17 Şubat 1923 günlü konferans.

dar da çok göze batan bir gerçek beni bu konuşmaya itti.

Buradaki problemler üzerine yüzyıllar boyu bunca şeyler yazılıp çizildikten sonra, tam bir çözüm getiremesek bile, insan kabul etmek istiyor ki çözüme hiç değilse, belli birtakım çözüm ilkelerinde anlaşmaya varacak kadar yaklaşmış olalım! Oysa bugün bulunduğumuz durum tam tersini sergiliyor: Doğadaki ve manevi dünyadaki nedensellik yasasının anlamı üzerine, duyumsal olan ile duyumötesi olan üzerine, irade özgürlüğü ile iradenin bağlanmışlığı üzerine öfkeli tartışmalar son günlerde önceleriyle hiç kıyaslanmayacak ölçüde yoğunlaştı. Ve diyebiliriz ki bu konularda bugün geniş çevrelerde tatsız bir karanlık hüküm sürüyor.

Kafa yoran bir yığın insanın bu konularda sanki iki ayrı kampa ayrıldığı havası esiyor ortada. Birinci kamptakiler her şeyden önce sorunun bilgilenme yönüyle ilgileniyorlar, yani her şeyde keskin bir nedensellik görüyorlar, hatta manevi alanda bile! **Bu ilke,** diyorlar, **bilimsel araştırmaların kaçınılmaz postülatıdır.** O bakımdan, evrenin temellerini çatan şeyi kusursuz olarak anlamak pahasına, kendi irade özgürlüklerini feda etmekten çekinmiyorlar, böyle bir çekinceleri yok. Ötekilerse, daha çok eylem ve davranışlara ağırlık tanıyorlar. İnsanın, katı yasaların egemenliğine bırakılarak, ona cansız bir otomat rolünün yakıştırılmasına karşı çıkıyorlar, benlik duyguları buna isyan ediyor. O bakımdan irade (eylem-davranış) özgürlüğüne, düşünen insanın sahip olabileceği en büyük servet gözüyle bakıyorlar. Ve diyorlar, **nedensellik yasasının hiç değilse ruhsal yaşam dünyasında geçerliğini yadsıyalım.** Yasayı en azından bu dünyaya el atamayacak biçimde budayalım. İhtiyatlı düşünenlerin büyük bir bölümü, her iki tarafın da belli bir yönden haklı olabileceği anlamında bir belirsizlik içinde yüzüyor. Kendilerini iki aşırı uçtan ayıran nedenin ne olduğunu kestiremedikleri için taraflardan birine olsun katılmaktan çekiniyorlar. Çünkü ne bir tarafın mantıksal gerekçelerine ne de öbür tarafın ahlâki gerekçelerine karşı söyleyebilecekleri kesin bir şeyleri yok. Böyle olunca gereken saygıyı göstermekle yetinip, ama yine belli bir kaygı ve gizli bir huzursuzlukla bilimsel çalışmaların adım adım, ama aralıksız ve güvenli ilerleyişini izliyorlar. Üstelik bilim, maddesel ve manevi dünya arasında hiçbir sınır tanımaksızın koşturuyor.Ve a-

radaki kararsızlar, kendi bilgi ve yetenekleri ölçüsünde, gerçi pek başarılı olmasalar bile bir sığınca arıyorlar. Kendi özgürlük bilinçlerini salt-nedensellik ilkesinin tehdidinden koruyacak sağlam bir duvar arkası arıyorlar.

İşte hiç de hoş olmayan bu koşullarda doğa bilimlerinin bir temsilcisinin ağzından, kendi bilimsellik düşüncesinin ardından, yani yöntemlerinin üstün derecede güvenilir olduğunu kanıtlayan doğa bilimlerinin bakışıyla, bu soruna nasıl yaklaşılabileceğini duymak sanıyorum faydasız olmaz. Ama bütün anlatacaklarıma rağmen, benim düşündüklerime katılmanızı sağlamak elimden gelmiyorsa, o zaman kendimi yine başarılı sayacağım, çünkü bu düşünceler sizleri karşı çıkmaya zorlamış demektir ve sizler de, kendi tutumunuzu daha bilinçli bir hâle getirmiş olursunuz.

1.

Problemimizin nesnel açıdan doyurucu bir çözümüne ulaşmak için, önce Nedensellik Yasasının anlamı ve geçerliliği nedir sorusunu getirelim. Nedensellik kavramıyla biz, daha güncel yaşamımızdan sıkı fıkı tanışıyoruz, o bakımdan bize dünyanın en basit kavramı gibi geliyor. Meydana gelen her olayın, diyoruz, bu olayı bir sonuç olmaya iten bir veya birçok nedenleri vardır. Ve tersine, her olaya, kendisini zorunlu olarak izleyen bir veya birçok olayın nedeni gözüyle bakılabilir. Pratikteki bütün eylemlerimizi bu teoreme göre ayarlıyoruz (Arkanot 1, Y.Ö.). Bu teorem, her gün her saat başı karşımıza çıkıyor, üstelik öylesine kanımıza işlemiş ki onu yarı-bilinçli yarı-bilinçsiz boyuna uyguluyoruz.

Şimdi odasında sessiz sedasız oturan birisi –önce herkesin bildiği bir örnekten söz açmak gerekirse– birdenbire bir gürültü duysa, sesin nedenini anlamak için başını çevirip bakar, bu nedeni bakışlarıyla bulup saptayamazsa, bu nedenin evin belki başka bir odasında, belki sokakta, belki de çok daha uzakta bir yerde olduğunu düşünür. Bu tahminlerin hiçbiri doğru çıkmazsa, o zaman kendi algılarında bir yanılma, bir sanrı içine düştüğünü kabüllenir.

Peki, saydığımız bütün bu olanaklardan hiçbiri akla gelmezse ne olur? Bir olayın ne olursa olsun doğal bir ne-

deninin olması gerekir mi? Böyle bir şeyin gerekirliğine önceden karar verilebilir mi ya da doğal bir nedenin olması gerekmez diye düşünülemez mi? Aradaki nedensel ilişkiyi kafamızdan çıkarıp atarsak mantıksal bir çelişkiye düşmüş oluruz. Biraz düşünecek olursak, bu soruya kesinlikle hayır diyebileceğimizi akıl etmeliyiz, çünkü işitilen bir gürültünün doğal hiçbir nedeni olmayabileceğini pekâlâ tasarlayabiliriz. O zaman bir mucize ya da bir sihirbazlık sözkonusudur. Gerçekten de bu konudaki zengin dünya edebiyatına bir göz atacak olursak, mucizenin pekâlâ olasılık içinde olduğunu görürüz. Hatta dünyada her şeyin mucizelerle olup bittiğini düşünmek bile zor gelmez bize. Örneğin yarın güneşin bir değişiklik olarak batıdan doğacağını düşünebiliriz. Bir saniye sonra odanın kapısının birden açılıp çoktandır ölmüş bildiğimiz birisinin dipdiri içeri girişini yalnız düşünmek değil, bütün ayrıntılarıyla çizebiliriz. Belki bu Akademinin kurucusu, bizim Bilimler Cemiyeti ne hâle gelmiş diye merak edip çıkagelebilir. Nedensellik ilkesini böylesine alaya alan bir olayın meydana gelişi, gerçeklik açısından ne kadar saçma ve olanaksız gibi görünse bile, böyle bir olanaksızlığı, mantıksal olanaksızlık kavramı ve mantıksal aykırılık (Y.Ö. diyebileceğimiz soyut bir "aykırılık" veya Çelişirlik) kavramıyla karıştırmamalıyız. Örneğin bir şeyin bir parçasının kendi bütününden büyük olabileceği gibi bir aykırılıkla ilgisi yoktur sözkonusu olanaksızlığın. Çünkü mantıksal bir olanaksızlığı istesek de düşünemeyiz, kendi içinde çelişkiye düştüğü için düşünemeyiz. Mantıksal bir olanaksızlık düşünsel bir zorunluluğun sonucudur, oysa nedensellik yaşasının çiğnenmesine böyle biçimsel soyut bir mantık açısından pekâlâ izin verilebilir ya da yasanın çiğnenmesiyle biçimsel mantık birbiriyle pekâlâ bağdaşabilir. Öyleyse buradan şu sonucu çıkarabiliriiz: Gerçeklik dünyasında nedensellik yasasının geçerliğine salt mantık araçlarıyla karar vermek olanaksızdır.

Gerçeklik çoğu kez tam tersi düşünülmesine rağmen, insan düşüncesinin çevreleyebileceği sonsuz büyük bir alanın çok özel çok dar bir dilimidir. İnsanın hayâl gücünün her şeyden önce gerçek yaşantılara bağlı olması bu sözlerimizle çelişmez, çünkü gerçek yaşantılar insanın tüm düşünme yeteneğinin çıkış noktasıdır, ama bizim düşüncelerimizle gerçekliğin ötesine geçme yeteneğimiz vardır.

Bu hayâl gücümüz olmasa ne şiir olurdu ne de sanat. Bu yetenek bizi çoğu kez daha aydın dünyalara götüren, güncel yaşamın karanlığı üzerimize tüm ağırlığıyla çöktüğü zaman bizi ışıklandıran en yüce en değerli servetimizdir.

En keskin bilimsel araştırrmalar bile hayâl gücümüzün yaratıcı yeteneği olmaksızın bir adım ileriye gidemez. Bir insan Nedensellik yasasına aykırı şeyler üzerine bir kez olsun kafa yormamışsa onun uğraştığı bilimden bir zerrecik olsun yeni bir düşünce beklemek boşuna olur. Üstelik, yalnız varsayımlar oluştururken değil, olgunlaştırılmış bilimsel sonuçları kesin söylem kalıbına dökerken de nedenselliği bir yana bırakarak düşünmek gereği vardır. Bunun için size fizikten bir örnek vermek isterim. Uzaktaki noktasal bir ışık kaynağından, diyelim ki ışıldayan bir yıldızdan bir ışık demeti geliyor, hatta hava, gaz, su vb. gibi değişik yapılı, değişik biçimli saydam ortamlardan geçerek gözümüze ulaşıyor. Yıldızdan gözümüze ulaşıncaya dek acaba ışık hangi yolu izliyor? Genellikle doğrusal bir yörünge izlemiyor, elbette, çünkü bir ortamdan ötekine girdiği her seferinde kırılmaya, hatta bu ortamlar ne kadar karmaşık ve çeşitli ise öylesine çok kırılmalara uğruyor. Hatta atmosferin içinde bile çok karmaşık bir yörüngesi var ışığın, çünkü her katmanda kırılma indeksi değişiyor. Ama gelin görün ki bütün bu sorunlar kompleksini garip bir teoremle toptan yanıtlamak mümkün: Yıldızdan yola çıkan ışık, geçme olanağı olan yollardan daima bir tanesini tercih ediyor, kendisini gözümüze en kısa zamanda ulaştıracak olan yolu... Bu arada ışığın geçtiği değişik ortamlardaki yayılma hızlarının da değişik olduğunu anımsayalım. Şimdi nedensel açıdan hiç olanağı olmayan, yani gerçeklikte hiç rastlanmayan bu türden ışık yörüngelerini tasarlayacak durumda olmasaydık, "En-Kısa-Zamanda-Varma" ilkesi dediğimiz bu ilkelerin hiçbir anlamı olmazdı.* Burada görüyoruz ki, ışığın sanki belli bir zekası, öngörülmüş bir hedefe en çabuk varmak ister gibi bir niyeti varmış gibi, düşünülüyor.

Üstelik ışığın başka yörünge olanaklarını deneyecek vakti de yoktur, tam tersine daha baştan doğru olanı, **en kısa zamanlı yolu** seçmek zorundadır. Buna benzer daha bir sürü durumlara rastlanmaktadır fizikte, örneğin **virtüel** denen hareketler. Bu hareketler dinamiğin yasalarına uymazlar, yani nedensellik açısından düşünürsek, gerçekleşme olanakları yoktur (Arkanot 2, Y.Ö.) ama düşünce yasalarına aykırı düşmezler, bu yüzden de kuramsal düzeyde önemli rol oynamaktadırlar.

2.

Nedensellik Yasasının mantıksal ya da düşünsel bir zorunluk sayılamayacağına kanaat getirdikten sonra, nedenselliğin içeriği ve nedensellik yasasının gerçeklik dünyasındaki geçerliği nedir sorusu daha bir anlam kazanıyor. Nedensellik deyince genel olarak, olayların zaman süreci içindeki yasal bağlam ve ilişkilenişini anlıyoruz. Şimdi böyle bir bağlam, acaba nesnelerin kendi doğasında mı yatıyor, yoksa insanın kendi pratik yaşamına anlam getirmesi amacıyla kendi yarattığı ve sonunda kendisi için kaçınılmaz hâle gelen şu veya bu ölçüde bir tasarım ürünü mü? Daha açıkcası: nedensel bağlam koparılması olanaksız kusursuz ve mutlak bir bağlam mı ya da yok mu hiç kopuklukları ve boşlukları?

Bu sorunsalı sadece sistemli bir düşünüp taşınma yoluyla yanıtlamaya girişmek en akla yakın gelen şey ve gerçekten de bu sorular, yüzyıllar boyunca en akıllı düşünürler tarafından Akılcılık (Rasyonalizm) denen felsefe doğrultusunda araştırılıp durdu. Burada her şeyin baştan yola çıktığımız noktaya bağlı olduğu meydandadır, çünkü belirli varsayımlarda bulunmadan hiçbir sonuca ulaşılamaz, hiçbir şeyden yola çıkarsak varacağımız noktada da hiçbir şeyi bulamayız. Onun içindir ki rasyonalistler en yukarılarda, kendilerine mutlak görünen bir dayanağa, tanrıya başvurdular ve kendilerini ilgilendiren ana sorunlara buradan, tanrının kendisine yakıştırdıkları özelliklerden yola çıkmakla yanıt aradılar. Nedir ki tanrının özellikleri hiçbir zaman sabit ve bilinen nitelikler değildi, tam tersine, her filozof kendi düşünce dünyasında en üstün saydığı i-

(*) Bu ilke üzerine daha ayrıntılı bilgi için bak A. Sommerfeld, Vorlesung, Über theo. Physik I, Leipzig (1949), 4. Basım, s. 199

deallere göre çeşitli anlamlar veriyordu bu (Y.Ö. bilinmeyen) özelliklere. Böyle olunca ulaştıkları sonuçların birbirinden çok farklı olacağı kendiliğinden belliydi, başka bir deyişle, her felsefe sisteminde sistemin yaratıcısına özel ve dinsel bir dünya görüşü yansıyordu.

Yeniçağ felsefesinin çoğu kez babası diye anılan R. Descartes'da tanrı, doğanın ve akıl-ruhun tüm yasalarını kendi özgür iradesiyle yaratmıştı ve bu yaratıştaki amaç öylesine yüce ve uluydu ki insan düşüncesinin onu tüm kapsam ve anlamıyla kavraması olanaksızdı. Böyle olunca Descartes sisteminde mucizeye de yer vardı, esrarengiz olaylara da.

Baruch Spinoza'nın tanrısı ise buna tam karşıt olarak uyuşum ve düzen sağlayan bir tanrıdır, evrensel fenomene öylesine müdahele eder ki genel nedensellik bağlamı ve yasası bile tanrısal bir nitelik kazanıyor, yani kopuntusuz kusursuz ve mutlaktır. Böyle olunca, Spinoza'nın evreninde ne rastlantı vardır ne de mucize.

G. W. Leibniz'in tanrısı ise tüm evreni kendi yüce bilgeliğine yakışan bir ön plana göre bir bütün olarak kurar, teker teker her nesneye kendi özel etkinliğinin yasalarını daha baştan ve bir defasında aşılar, böylece her şey öbür şeylerden bağımsız olarak ve kendi öz niteliklerine göre davranarak gelişir. O bakımdan iki şey arasındaki karşılıklı etkileşme sadece görünürde vardır, aslı yoktur. Görüyorsunuz, ne kadar filozof varsa o kadar teori var. Böyle olunca da bir adım ileri gitmemize olanak kalmıyor.

Buraya kadar değindiğimiz oldukça safdil akılcılıklar karşısında İngiltre'den Empirizm adı altında daha kuşkucu veya eleştirel davranan bir akım başlayınca önemli bir ilerleme kaydedilmiş oluyordu. Bu akımın karakteristik öğretisi, akılcıların varsaymak istedikleri gibi, öyle doğuştan veri düşüncelerin ya da güvenirliliğine baştan inanılan bilgilerin olmadığı ilkesinden yola çıkmaktadır. Tam tersine, ruhumuz doğduğu anda bomboş bir yazı tahtası gibidir, onu işaretlerle dolduran şey sadece deneyimlerimizdir. Bize iç ve dış dünyamızdan bilgi getiren biricik şey ve kendisinden bilerek söz edebileceğimiz tek şey bizim kişisel yaşantılarımızdır, en başta bilincimizde beliren duyumsal algılardır. İşte bu duyumlardır ki tüm düşüncemizin çıkış noktası, sağlam biricik temelidir, zihnimizin ve hayâl gücümüzün çalıştığı ve işlediği biricik ve asal ge-

reçler bunlardır. Sıcak, soğuk, mavi ya da kırmızı, sert ya da yumuşak diye algıladığımız şeylere doğrudan doğruya güveniriz, bunları ayrıca tanımlamaya gerek kalmaz. Gerçi kimi zaman duyum aldanmacalarından söz edebiliriz, ama bu duyumların doğru olmadığı anlamına gelmez, tam tersine var olan duyumlardan çıkardığımız sonuçların yanlışlığı çıkar. Bizleri aldatan şey duyumlarımız değil, zihnimizdir. Duyum baştan aşağı öznel bir şey, bu yüzden de organlarımızın edindiği duyumlardan yola çıkarak nesneler üzerinde hemencecik karar vermeye kalkışamayız. Örneğin yeşil renk yaprağın bir özelliği değil, bizim yaprağı gördüğümüzde edindiğimiz duyuma özgü bir şeydir. Öbür duyumlarda da buna paralel bir özgüllük sözkonusudur. Organik duyumlarımızı bir yana bırakırsak, ortada "nesne"ye ilişkin hiçbir şey kalmıyor. Oysa dokunma duyumu John Locke için öbür duyumların önünde tercihli bir rol oynuyor, çünkü bir cismin bize bu duyum yoluyla ilettiği özellikler, örneğin cismin tokluğu hacimliliği, biçimi, hareket durumu bu cismin kendisine özgüdür diyor Locke. Buna karşılık D. Hume gibi daha sonraki empristler bütün mekanik özellikleri salt öznel nitelikte sayıyorlar.

Bu görüşlerin ışığında dış dünya dediğimiz dünya bir duyumlar yığını biçiminde çözülüyor ve Nedensellik Yasası o zaman, duyumların, artık çözümlenmesi gerekmeyen verilmiş bir şey gibi kabullendiğimiz, üstelik her an sonu gelmesi mümkün olan duyumların ardısıralanması biçiminde deneysel olarak saptadığımız bir kurallılık anlamına geliyor.

Hızla hareket eden bir bilardo topu başka bir topa çarpıp onu harekete geçirirse, burada farklı iki algı birbirini izler: Birincisi hareketli birinci topun algısı, ikincisi hareketli öbür topun algısı. Gözlemlerimizi tekrarlarsak iki algı arasında belirli bir yasallığın bulunduğunu saptayabiliriz. Örneğin çarpmaya uğrayan topun hızının çarpan topun hızına ve kitlesine bağlı olduğu meydana çıkar. Birbirleriyle bu şekilde yasal bir bağlam içinde olan bir sürü olayı ortaya çıkarabiliriz. Örneğin topların çarpışması sırasında çıkardıkları sesi veya birbirine çarptıkları noktada topların küresel yüzeylerindeki geçici düzleşmeyi, birinin yüzeyine iz bırakıcı bir boya sürerek saptayabiliriz.

Ne ki bunlar yine, birer algı olmaktan öteye gidemeyen ve mantık yoluyla birbirlerinden türetilemeyen, ancak

belli bir yasallık çerçevesinde yanyana veya ardarda sıralanan algılardan başka bir şey değildir.

Hareketli topun duran topa uyguladığı kuvvetten söz ederken de yine, kaslarımızdan edindiğimiz sanki ikinci topa yine topla çarparmış gibi değil de, elle itermiş gibi edindiğimiz bir duyuma benzetme yaparak yola çıkıyoruz. Kuvvet kavramı, hareket yasalarını formülleştirebilmek açısından çok başarılı oldu, ama bilgi bakımından bizi bir adım bile ileriye götürmedi (Arkanot 3, Y.Ö.). Çünkü olaylar arasındaki asıl nedensel bağdan veya bir mantık köprüsünden söz etmek için hiçbir dayanak bulamıyoruz. Öyle ya, farklı iki duyumsal algı, aralarında ne kadar çok bağıntı olursa olsun, farklı iki algıdan fazla bir şey değildir.

Böyle olunca Nedensellik Yasasının tüm içeriği aslında şu teoreme kısıtlı kalıyor: **Neden** dediğimiz eş veya benzer duyumsal algılar yığınını daima **sonuç** dediğimiz eş veya benzer duyumsal algılar yığını izlemektedir. Oysa burada, benzer kavramının ne anlama geldiği sorusunun her seferinde özel olarak kontrol edilmesi gerekmektedir.

Nedensellik yasasını böyle formüllendirecek olursak derinine inmemize olanak kalmıyor, oysa nedensellik yasasının pratikteki anlamı düşünen insana geleceğe doğru bir pencere açmak. İşte bu anlam kalmıyor.

Peki, güncel yaşamımızda nedensellik ilişkisini bizden bağımsız objektif bir şey olarak görmemizi nasıl açıklayabiliriz? Nasıl anlatabiliriz, bu ilişkilerde, kişisel duyumların belli bir kurala ardarda-sıralanmasından çok daha ötede bir şeyler bulunduğunu? Kuşkucular diyor ki, bunu alışkanlığın etkisiyle açıklarız. Çünkü böyle kabul etmek çok daha işimize gelir de ondan. Gerçi alışkanlığın neler becerebileceğini küçümseyemeyiz. Duygularımız, istem ve düşüncemiz daha çocukluğumuzdan beri onun etkisinde kalıyor. Görmeye alışık olduğumuz şeyleri anlamadığımızı da sanıyoruz böylece (Arkanot 4, Y.Ö.).

Gözümüze çarpan yeni bir olayla ilk kez karşılaştığımızda çok şaşırabiliriz, ama onunla onuncu kez karşılaştığımızda olayı doğal karşılaşırız. Yüzüncü kez karşılacak olursak olay bize artık besbelli bir şey gibi görünür, ancak o zaman belki olayın **neden** böyle sık sık karşımıza çıktığını ispatlamaya girişiriz [Y.Ö. ki bu da, yukarıdaki arkanotta belirttiğimiz üzere, olayın tek başına öğrenilmesine,

yani bireysel bir olay olarak öğrenilme (ayırt-edilme veya aynı frekanslı öbür olaylara yabancılaşma) şiddetine bağlıdır. **Nedeni** arayıp saptama sorunu böylece daha olayın öğrenilme şiddetine bağlı olup öğrenme süreciyle birlikte gelen, çözümünü onunla birlikte getiren bir sorundur].

Yüz yıl önce taşıt araçları tekniğince insan ve hayvan kuvvetinden başka bir kuvvet kaynağı bilinmiyordu, dolayısıyla başka bir kaynağın olabileceği de düşünülemiyordu. Buharlı lokomotifi ilk gördüğünde "bunun içinde beygir var" diyen saf köylünün öyküsü de buna benziyor. Buharlı makineler ve elektrik motorlarıyla birarada büyüyen günümüz gençliği, nedenselliğe olan ihtiyacımızın böyle safdilce açığa vuruluşundaki espriyi kolay kolay anlayamaz sanıyorum.

Kuşkucuların nedensel ilişkilerin doğasını açıklayış biçimleri de böyledir. Ama kuşkucu görüşün mantıksal sonuçlarını izleyerek, sonunda bizi nerelere götürdüğüne bir bakalım. Önce duyumlarımızın bilinçteki imgelerini bilginin biricik kaynağı saymakla yola çıkarsak, bu kaynağın, insanın daima kendi duyumu, kendi imgesi, kendi bilinci olduğu kesindir. Başka insanların da imgeleri olabileceğini ancak benzerlik ilkesine dayanarak söyleyebiliriz bu durumda, ama bunu doğrudan doğruya bilemeyiz. Hatta mantıkla da kanıtlayamayız. Duyumların varlığını soruşturarak gelişmiş hayvanlardan ilkel hayvanlara ve bitkilere doğru indiğimizde, bu olanaksızlık açıkça belli olur. Duyum yeteneğinin bir yerde tükendiğini kabul etmek zorundayız ya da bitkiler dünyasına, hatta kimilerinin yaptıkları gibi cansızların doğasına da duyum yeteneğini yakıştırmak zorundayız. Böyle bir görüşü sağlam bir tabana oturtmanın olanağı olmadığı meydandadır. Mantıklı davranacak ve hiçbir keyfiliğe izin vermeyecek olursak, kendi duyumlarımızla ortada tek başına kalıyoruz sonunda. Nedensellik Yasası o zaman deneysel bir kural olmaktan, kişisel duyumsal algıların ardarda sıralandığı dizinin halka halka birbirine bitişme düzeni olmaktan öteye geçemiyor. Bu öyle bir ardısıralanma ki, bir sonraki halkada kopup kopmayacağını hiçbir zaman kestiremiyorsunuz. O zaman her an bir mucize ile karşılaşmaya hazır olmalısınız demektir.

Mucizenin düşünülmesi ve tüm ayrıntılarıyla çizilmesi olanaklıdır demiştik yukarıda. Hatta mucizeleri her gece

düşlerimizde yaşayabiliriz de. Ama yine mantıklı davranmayı sürdürecek olursak, düşleri gerçeklikten ayıran karakteristik hiçbir belirti bulamayacağımızı da teslim etmeliyiz. Nedensellik bize bu konuda hiç mi hiç yardımcı olamıyor, çünkü bu yasanın ne düşlerde ne de gerçeklikte sınırsız geçerliliği olabilir... Ama düşlerde de, aralarında üç aşağı beş yukarı nedensel bağlar bulunan duyumlarımız vardır diyebiliriz.

Ayrıca duyumlarımızın şiddeti de belirleyici bir rol oynayamazlar, çünkü bilindiği üzere, düşlerde edindiğimiz ruhsal izlenimler gerçeklikteki izlenimlerden pek geri kalmazlar. Evet, sayın dinleyiciler, içinizden hanginiz benim şimdi size söylemekte olduğum sözcüklerin kendi düşlerinde yer almadığını, kendi düşünün ürünü olmadığını kim kanıtlayabilir? Bir düşün uyanma öncesinde uykunun birdenbire kesilmesiyle açığa vurduğunu kasdetmiyorum. İnsan düş görürken de uyanıp tekrar görmeye devam edebilir. Hatta önceki gece gördüğün düşün nedensel devamını gören insanlar da olabilir. Böyleleri ikili bir yaşam sürüyorlar demektir, bu umutsuz kişiler neyin gerçek neyin düş olduğunu ayırt edemezler.

Görüyoruz ki Tek-Bencilik (Solipsizm) diye anılan bütün bu düşün sistemine salt mantık araçlarıyla söz geçirmenin olanağı yoktur. Tek-benci, kendi Ben'ini tüm olayların her türlü bilginin odak noktasına koyar, onun hiç kuşku duyulamayacak kadar sağlam ve gerçek saydığı şey sadece ve sadece kendi yaşadıklarıdır. Kendi yaşantısı dışında kalan her şey boş ve ikincildir. Solipsist akşam uykuya daldığı anda tüm dünya da sessizliğe gömülür, ertesi sabah uyandığında dünya da onunla birlikte yeniden doğar sanki. O böyle düşünür, dünya geceleyin yaşamını sürdürmüşse sanki onun hatırı için gizliden gizliye yapmıştır bu işi.

Tekbenciliği (Arkanot 5, Y.Ö.) tüm saçmalıklarıyla safdışı etmek için konuyu biraz daha derinlemesine açmak yeter. Çünkü aslında durum tam tersine. Öyle ya, dünyanın solipsist uyuyor mu uyanık mı diye hiç aldırdığı filan yok, hatta gözlerini hepten yumacak da olsa gidişini tasasız sürdürmekte olduğu belli.

Böylesine korkunç bir sonuçtan en aşırı kuşkucuların bile dehşete kapılacakları apaçıktır. Sonunda sağduyunun getirdikleri ile kuşkucu görüşün salt-mantıksal uslam-

lamaları arasında bir çeşit uzlaşmaya varmak zorundalar. Bu zorunluluğu, ayrıntılarıyla izlemek ve yürüdükleri yoldan saptıkları her yeri noktası noktasına belirlemek yararlı olur kanısındayım.

George Berkley'i ele alırsak, örneğin şöyle düşünüyor: Duyumsal izlenimlerimiz arasında, bizim irademize bağlı olmadan hatta irademize karşın meydana gelen izlenimler de vardır, o bakımdan bunların kökeni bizde değil, başka bir yerdedir. Nedensellik yasası burada pek safdil bir tutumla duyumların doğuşuna uygulanırken, öte yandan duyumların biricik veri olmaları gerekiyor ve kapılar mucizelere açık bırakılıyor, nedensellik yasasının genel geçerliği de ortadan kalkıyor böylece. Berkeiey'in karakteri dinsel düşünceye çok yatkındı, o bakımdan bütün duyumların, dolayısıyla tüm nesnelerin kök-nedenini, her şeye kadir ve iyinin iyisi bir yaratıcıda görmesi kaçınılmazdı. Her şey bu yaratıcıdan, tıpkı akılcıların düşündükleri gibi türetilebilirdi.

Özetlersek, kuşkucu emprizim, kendi mantıksal ilkeleri açısından ve vardığı sonuçlar bakımından hiçbir çelişki göstermiyor, ama kendi kültürü içinden dışarıya doğru geliştikçe kaçınılmaz olarak çıkmaza giriyor. Tek-benciliğe saplanıyor. Onu buradan kurtarmaya kalktığımızda, bir bakıyorsunuz geride ne duyumların doğrudan zorladıkları, ne de duyumlardan mantıksal biçimde üretilebilen bir varsayım, yani metafizikçi bir varsayımdan başka bir şey kalmıyor.

Bu doğru'yu ilk saptayan ve kurtarıcılık görevini bilerek yüklenen ve sürdüren ilk düşünür, kritikçiliğin kurucusu İmmanuel Kant oldu. Kant'a göre, bilincimizde yer alan duyum izleri bilgimizin biricik kaynakları değildir, akıl/us (ratio) da kendinden bir şeyler katar. Bu katkılar, deneyimden bağımsız olarak yaratılmış belli birtakım kavramlardır ki bunlara kategoriler deriz. Kategorileri kullanarak bilginin edinilmesi için gerekli koşulları (varsayımları) yaratırız. Bizim sorunumuz açısından burada önemli olan şey, nedensellik kavramının da Kant kategorileri arasında yer almasıdır ve Nedensellik Yasası'nı Kant apriori sentetik bir yargı olarak belirler, şöyle ki; "Meydana gelen her şey onu sonradan bir düzen gereğince izleyecek olan şeyi koşullandırır." (Arkanot 6, Y.Ö.). Kant'a bakılırsa, bu önerme, her türlü deneyimden bağımsız, yani apriori bir

yargıdır, ama tersine çevrilemeyen bir yargı. Örneğin "bir olayı düzen gereğince izleyen her şey bu olayla nedensel bağlılık içindedir" denemez. Çünkü gece ile gündüzün birbirini ardısıra izlemesinden daha düzenli bir ardısıralanma dizisine az rastlanır, ama kimse kalkıp da gecenin nedeni gündüzdür diyemez.

Mutluluk, Düzensizlik veya Kurallılık Kant'ta, kuşkucularda olduğu üzere, henüz ilişkilerin nedenselliği ile aynı anlama gelmez. Verdiğimiz örnekteki Nedensellik, gece-gündüz gibi iki olayın, bir ve aynı nedenin sonuçları, yani dünyanın kendi ekseni çevresinde dönmekte oluşunda yatmaktadır. Nedensellik yasasının genel geçerliği sorusu böylece olumlu bir biçimde yanıtlanmış oluyor. Bu arada şunu gözden kaçırmamalıyız ki, sonuçları açısından ne kadar doyurucu görünse bile, Kant'ın öğretisi dogmatik kapsamından ötürü belli bir keyfiliğe saplanıyor. Zamanla çeşitli yorum değişikliklerine uğradıktan başka saldırılara da uğramış olması bu dogmacılıktan ileri geliyor.

Nedensellik sorununun Kant felsefesinde geçirdiği gelişmelere burada ancak kaba çizgileriyle değinmek isterim. Kant sistematiğine karşı en ciddi eleştiri metafizik alanına pek cüretli bir biçimde giren filozoflardan geldi. Çaresiz kalıp Tek-benciliğe saplanmaksızın metafizikten pek kurtulmak mümkün olmadığına yukarıda değinmiştik. O bakımdan, hem metafizikten hem de tek-bencilikten kaçınmak isteyen bir sistemde bir yerde mantık gedikleri olduğu da meydana çıkarılabilir ki bu iş bizi konumuzun dışına itecektir. Ama dikkatli birtakım önermelerle bu gediklerin üstünü kapamak isteyebilirler.

Kant'ın öğretisi ve onunla birlikte tüm öteki transandantal felsefeler, mutlak idealizmden tutun aşırı materyalizme kadar hepsi çok açık ve seçik biçimde metafizikte kökleniyorlar, buna karşılık, **Auguste Comte**'nin getirdiği pozitivizm, metafiziksel etkilerden uzak kalmaya çalışıyor, ama bunu yaparken bilginin tek meşru kaynağı olarak yalnızca bilinçli yaşantıları tanıyor. Ona kalırsa, nedensellik eşyanın kendisinde değildir, tam tersine insan zihninin bir icadıdır ve bu icat insanoğluna getirdiği yararlar yüzünden çok önemli bir rol oynamaktadır. Nedensellik yasası da işte bu icadın uygulanmasından başka bir şey değildir. İnsan kendi icat ettiği şeyi en iyi tanıdığından Nedensellik kavramının anlamındaki her türlü belirsizlik ola-

nağı da ortadan kalkmış oluyor, ama bu icadın hiçbir işe yaramadığı durumlar da olabilir. Nedensellik yasası da işte o zaman geçerli olmuyor. Peki, ama Kant, nedensellik kavramının us tarafından daha baştan her türlü deneyimden önce yaratılmış bir kategori olduğunu ve de bu kavram olmadan,bilgi edinmek için hiçbir koşul yaratılamayacağını söylemiyor muydu? Pozitivizm açısından bakarsam bu akıl insan aklıdır ve onun yarattığı her şey de insanoğlunun eseri sayılır. Protagoras'ın çok önceleri söylediği gibi her şeyin ölçüsü insandır. Ne yöne dönersek dönelim ne edersek edelim, insanın kendi derisinin içinden çıkıp kurtulmasına olanak yoktur. Mutlak diye adlandırdığımız kesime doğru ne kadar cüretli huruç hareketinde bulunursak bulunalım bu hareketler eninde sonunda, bizim bilinç yaşantılarımızın çizdiği hapis dairesini aşma şansına sahip değildirler.

Bu düşüncelerin tutarlılığı bir anlamda ne kadar tartışılmaz gözükse de transandantal felsefe açısından kimi karşı-çıkışlarda bulunmak mümkündür. Böylece her söze karşı bir karşı-söz söyleyedura tartışmaların sonu gelmez. Bir bakıma da gelir ve sonunda ortaya çıkan gerçek şudur: Nedensellik Yasasının genel geçerliliğinin ve özünün ne olduğu sorusuna salt düşünüp taşınma yoluyla genel ve kesin bir yanıt vermenin olanaksız olduğudur. Transandantal ve pozitivist görüşlerin birbiriyle bağdaşacağı yoktur ve insanlar felsefe yapmayı sürdürdükleri sürece de bağdaşmayacaklardır.

3.

Bu (Y.Ö. salt spekülatif) koşullarda sorunumuzun doyurucu bir çözüme ulaşma umudu kalmamış gibi gözüküyor. Yoksa yine de bir çıkış yolu var mı, tutarlı bir karar vermek için bu konuda bir dayanak noktamız hiç mi yok acaba?

Hiç kuşkusuz umut ışığı verebileceğini tahmin ettiğimiz bir nokta var -bu noktayı şimdiye kadar yeterince değerlendirmedik- bir kez de bilimin kendisine başvuralım bakalım. Çok çeşitli kollara ve dallara ayrılıp budaklanmasına rağmen bilim de, bu sorun karşısında, tıpkı felsefenin dallandığı çeşitli sistemlerin yaptığı gibi, kaypak yanıtlar mı verecek acaba?

Burada hemen, bir felsefe sorununun tek başına bir bilim tarafından çözülme olanağı olmadığı yolunda bir karşı-çıkış yapılabilir, denilebir ki, felsefe bilimlerin dayandığı ilkelerle ve onların önkoşullarıyla uğraşmaktadır, felsefenin temel uğraşı bilimlerden bu konularda önce davranmaktır. Bilimler genel felsefe sorunlarına katılmak istiyorlarsa böyle bir şey, yetkilerini aşıp felsefeye müdahale etmek olur.

Böyle düşünenler varsa, benim kanımca bunlar felsefeyle bilimin işbirliği yapmasının önemini kavrayamayanlardır. Şunu hiç unutmamamız gerekir ki, her iki alandaki araştırmaların çıkış noktası ve yardım araçları birbirinin aynısıdır. Çünkü filozof özel türden apayrı bir zihinle çalışmaz, dayandığı bilgilerin kaynağı güncel deneyimlerden ve kendi bilim öğreniminden edindiği görüşlerdir, bu görüşleri o, sonra kendi yeteneklerine ve kişisel gelişme çizgisine göre yoğurup değiştirebilir. Bu konularda filozofun bilim adamlarından öğreneceği şeyler çok fazladır, çünkü bilim adamı, kendi özgül çalışma alanında gözlem ve deneylerle derleyip toparladığı ve sistematik biçimde ayıkladığı çok daha zengin bir olgular hazinesine sahiptir. Buna karşılık bilim adamının doğrudan ilgi alanına girmeyen, dolayısıyla dikkati dışında bıraktığı genel ilişkiler alanına filozofun daha iyi yaklaşma olanağı bulunmaktadır.

Filozof ve bilim adamının çalışma biçimlerindeki farklılığı, birlikte seyahat eden iki yolcunun davranışlarıyla da bir ölçüye kadar kıyaslamak mümkündür. Yolcunun biri yeni gördüğü araziyi uzak gözlerle bir yandan öbür yana kolaçan ederken, öbürü belli bir yöne doğrulttuğu sabit bir teleskopla bakmaktadır. Birincisi tek tek nesneleri açık seçik görmez, ama arazinin tüm çeşitlenmişliğini toplu bir bakışla kendi bağlam ve bütünlüğü içinde görür. Ötekisi daha çok tek tek nesneleri görür, ama nisbeten daha dar bir görüş açısı içinden bakar, dolayısıyla bütünü kapsayacak bir bakışa sahip değildir. Ama ikisi bir araya gelip birbirini tamamladıkları zaman çok yararlı hizmetlerde bulunmuş olurlar insanlığa.

Gerçi verdiğimiz bu örnek dört başı mâmur bir benzetme değil, ama gerekliliği ortaya yeterince koyuyor: Felsefe, kendi başına formüllendirmeye yetenekli sandığı belli bir temel sorunu, ama tek başına yine de açık seçik bir karara bağlayamadığı bir sorunu, uzman bilimler alanın-

dan edineceği bilgilerle yanıtlamaya çalışmalıdır. Soruna belli açık ve seçik bir yanıt bulunamıyorsa, bu durumu da hiç kuşkulanmadan kesin bir yanıt saymak gerekir. Çünkü gerçek bilimin karakteristiği getirdiği bilgilerin genel, objektif, bütün zamanlar ve bütün insanlık için bağlayıcı olmasıdır, vardığı (Arkanot 7, Y.Ö.) sonuçların sınırsız bir kabul görmesidir, dolayısıyla ağırlığını sürdürebilmesidir. Bilimin geçirdiği ilerleme aşamalarını o bakımdan varılmış keşin aşamalar saymak gerekir, bu aşamalarını görmezden gelmek (Y.Ö. felsefe için) olnaksızdır.

Bu durum doğa bilimlerinin geçirdiği gelişme çizgisi üzerinde kendini açıkça göstermektedir. Telsiz telgraf aracılığıyla insanın bugün saniyenin ufacık bir kesri içinde istediği haberleri en uzak bölgelere ulaştırabilmesi, uçaklarla havada dolaşabilmesi, Röntgen ışınlarıyla herhangi bir canlının içini gözleyebilmesi, hatta kristallerdeki atomların tek tek konumlarını saptayabilmesi, bunların hepsi bilimin ve bilimin döllendirdiği tekniğin nesnel başarılarıdır. Bu elle tutulur gözle görülür başarılara gözlerini yumup bilimin çökmekte olduğu safsatalarını çıkaranlara yanıt vermeye değer mi? Onlara sadece gülüp geçmek yeter sanıyorum. Herhangi bir doğrultuda yapılan çalışmaların değerini yansıtan en şaşmaz gösterge bu çalışmaların verdiği meyvalardır. Sorunumuzun çözümünde kullandığımız bilimsel yöntemin yetkinlik ve güvenirliliğini bir kez kabul ettikten sonra artık şu soruyu yöneltebiliriz:

Gerçekten de bilim tek tek uzmanlık alanlarında hangi yolu veya yöntemi izliyor? Burada elbette uzmanlık alanını kasdediyoruz, yoksa bilimin felsefi veya bilgi-kuramsal ilkelerini değil. Bilim, insan bilincine doğrudan doğruya verilmiş olan duyum izlenimleriyle ve onların düşünce yasalarına göre sistemleştirilmesiyle mi uğraşıyor, yoksa bilgimizin bu kaynaklarını daha baştan atlayıp metafiziksel dediğimiz bölgeye doğru bir sıçrama mı yapıyor?

Deneyimli birisi, benim kanımca bu konuya hiç duraksamadan şu yanıtı verir: Bilim tek tek her ilgi alanında hep ikinci alternatif yönde hareket eder. Hatta her özel bilim dalı, ben-merkezli veya insan-merkezli görüşleri bilerek gözardı eder, işe böyle başlar. Gerçi düşünen insan aslında bütün duyumsal izlenimleri ve izlenimlerle ilişkili ne varsa hepsini kendine ve kendi özel çıkar ve ilgi alanlarına bağlamakla yola koyuldu. Kendi gibi birer-ruhsal

canlı sandığı doğa güçlerini dost veya düşman diye ikiye ayırdı, bitkileri örneğin zararlı ve zararsız diye ayrımladı, hayvanları tehlikeli ve tehlikesizler diye bölümlendirdi. İnsan bu düşünüş biçimini sürdürdükçe gerçek bir bilime varamayacağını anladı. Saf (Y.Ö. nesnel) bir bilgiye ulaşmak amacıyla insan ne zaman ki kendi özel çıkarlarını bir yana itmeye başladı, kendini ve üzerinde yaşadığı gezegeni evrensel fenomenin merkezi olmaktan kurtarmayı başardı, olayları geriden sessiz sedasız izleyen alçakgönüllü bir gözlemci olmayı kabullendi ve bunları hep izlediği nesnelerin özellikleri ve gözlediği olayların gidişini elverdiğince etkileyip değiştirmek için yaptı ise, dış dünya da sırlarını işte o zaman açığa vurmaya başladı. İnsana, doğaya, yani kendisini yola getirme olanaklarının, insanın hizmetine girmeyi sağlayacak araçların neler olduğunu o zaman gösterdi. Bu araçlar insanın izlemeden gözlemlemeden doğaya doğrudan müdahale yoluyla elde edemeyeceği araçlardı.

Doğa için geçerli olan şey manevi yaşam için de doğru ve geçirli olmalı. Verimli gerçek bir bilimin temeli ve önkoşulu salt mantık yoluyla elbette açıklanamayan, ama bizden tamamıyla bağımsız kendi başına bir dışdünyanın varlığını mantık yoluyla hiçbir zaman çürütelemeyecek biçimde, kısacası metafiziksel anlamda kabul etmektir. O dış-dünya ki onun bilgisini hiç kuşkusuz özel duyumlarımız aracılığıyla doğrudan doğruya elde ederiz. Tıpkı bir yabancı nesneyi her insanda ayrı algı-tonu yaratan bir gözlükle algılar gibi algılarız dış-dünyayı. Algıladığımız görüntünün bütün özellikleri için gözlüğümüzü sorumlu tutmak nasıl aklımıza gelmiyorsa tam tersine algılanan nesne üzerinde hüküm verirken de, gözlüğün neden olduğu algı-tonlarını da, elden geldiği kadar hesaba katmaya öylesine dikkat ederiz. Böylece dış-dünyanın içdünyadan ayrılığını tanımak ve bu ayrımı geçerli kılmak ilkesini, yani bilimsel düşünüş biçiminin en baş koşulunu yerine getirmiş oluruz.

Bu iki dünya arasındaki geçişleri transandantal kesimde temellendirmeyi bilimlerin hiçbiri kendine tasa etmez, etmemekle de iyi eder. Çünkü edecek olsalardı böylesine hızlı gelişme fırsatı bulamazlardı. Daha da önemlisi, transandantal sorunlar üzerinde akıl yoluyla yargıya varma olanağı olmadığından çelişkilere düşme tehlikesinden de

kurtulmuş oluyorlar.

Hiç kuşkusuz, "insan tüm şeylerin ölçüsüdür" diyen pozitivist önerme, her şeyi insanın ölçü ve değerlerine göre ölçmekten ve bütün evrensel fenomeni bir duyumlar kompleksine dayandırmaktan, kimsenin mantıksal nedenlerle vazgeçemeyeceği ölçüde doğrudur. Ancak belli birtakım sorunlar için çok daha önemli olan bambaşka bir ölçek, ölçen ve değerlendiren zihnin nitelik ve yapısından bağımsız olup nesnelerin doğasına özgü olan bir ölçek daha vardır. Gerçi bu ölçek bize doğrudan doğruya verilmiş değildir, ama biz onu veri gibi kazanmaya çabalarız ve bu ideal hedefe hiçbir zaman tam olarak ulaşamayacak olsak bile, aralıksız uğraşmalarımız boyunca ona giderek yaklaşmaktayız. Bu yolda atılan her adım, her bilim dalının tarihsel sürecinde gördüğümüz gibi, bizi sayısız başarılarla ödüllendirmektedir.

İnsandan bağımsız bir dış-dünyanın varlığını kabul etmekle bilim bu varsayımı nedensellik sorunuyla ilişkilendirmiyor mu? Başka bir deyişle, bizim duyumsal algılarımızdan tamamıyla bağımsız bir kavram olarak evrensel fenomendeki yasallık sorununu ortaya getiren bilim, nedensellik yasasının doğadaki ve manevi dünyadaki değişik olaylara uygulanıp uygulanamayacağını, uygulanırsa ne ölçüye kadar uygulanabileceğini araştırmak istemekte, bunu kendi görevi saymaktadır.

Görüyoruz ki bilim, Kant'ın kendi bilgi-teorisinin hareket noktası durumuna getirdiği noktada bulunmaktadır. Kant felsefesinde olduğu kadar, tek tek her bilimde de nedensellik kavramı daha baştan bir kategori sayılmaktadır, yani onsuz hiçbir bilginin elde edilmesine olanak olmayan bir kavram rolünü oynamaktadır. Buna karşılık arada belli bir farklılık sözkonusudur, çünkü Kant yalnız nedensellik kavramını değil, nedensellik yasasının içeriğini de belli bir düzeye kadar ele almakta ve bunu sezgiyle verilmiş, bu yüzden de genel geçerli bir kavram diye kabul etmektedir. Bilimlerin kendi başlarına böyle bir girişimde bulunmaları beklenmez, onların işi nedensellik yasasının anlamını her bireysel durumda özellikle denetlemektir, nedensellik kavramının aslında boşlukta kalan biçimine tümevarım yöntemiyle giderek bir içerik kazandırmakdır.

4.

Sorunumuzun çözümüne biraz daha yaklaşmak açısından şimdi bilimleri sıraya göre tek tek yoklamak ve onların, nedensellik yasasının istisnasız geçerliliği sorusu karşısındaki tutumlarını saptamak göreviyle karşı karşıya gelmiş bulunuyoruz. Sözkonusu yoklamayı elbette çok özet olarak yapacağız. Önce doğa-bilimlerinin en keskini olan Fizik'le başlayalım.

Klasik dinamikte, ki buna Mekanik, Evrensel Çekim Teorisi, Maxwell-Lorentz Elektrodinamiğini birlikte katabiliriz. Nedensellik yasasının büründüğü formülleniş biçimi kesinlik bakımından yukarıda belirt'iğimiz ideal biçimine oldukça yaklaşmış bulunmaktadır. Yasanın buradaki söylem biçimi, zamansal ve uzaysal sınır koşulları, yani başlangıç durumu ve fiziksel sisteme (yapıya) dışarıdan gelen etkiler verildiği takdirde, verilen herhangi bir fiziksel sistemde geçen bütün olayları tamamiyle belirlememizi sağlayan belli bir matematiksel denklemler grubundan başka bir şey değildir. Böylece sistemde meydana gelen tüm olayları bütün ayrıntılarıyla önceden hesaplamak, kısacası nedenlerden yola çıkarak sonuçları ortaya dökmek mümkün olmaktadır.

Dinamik en son ve önemli adımını yakın zamanda Einstein'ın Genel Relatiflik Kuramı ile attı, bu kuram Newton'un Çekim Yasasını Galilei'nin Sürünceme (atalet) Yasasıyla içiçe kaynaşmış bir duruma getirdi. Kimi pozitivistler relatiflik teorisini kendi görüşlerinden yana çekip teorinin transandantal felsefeye karşıtlığını kutlamak istiyorlar, ama boşuna. Çünkü relatiflik teorisinin temeli, bütün uzaysal ve zamansal ölçüm değerlerinin sadece göreceli, yani gözlemcinin bulunduğu ilgi-sistemiyle koşullanmış bir anlam taşıdığında yatmıyor, tam tersine teorinin temeli, dört boyutlu uzay-zamansal farklılaşmalar ortamı içinde birbirine sonsuz yakın iki nokta arası uzaklık dediğimiz bir büyüklüğün, dolayısıyla **ölçek-büyüklüğün** var oluşunda yatmaktadır. Bu ölçek-büyüklük, ölçme yapan bütün gözlemciler ve kullanılan bütün ilgi-sistemleri için aynıdır, bu yüzden de insan iradesinden bağımsız transandantal bir karakter taşımaktadır.

Fiziğin ulaştığı bu uyumlu sisteme kıyasla, Kuantum Varsayımı hiç kuşkusuz büyük bir karmaşa yarattı ve bu-

gün bu varsayımın, fiziğin temel yasalar sisteminde hangi değişikliklere yol açacağını kestirmek olanaksız, ama kimi önemli değiştirmelerin yapılması kaçınılmaz gibi görünüyor. Bu arada şunu da söyleyelim ki, Kuantum Varsayımının Nedensellik Yasasına çok daha duyarlık getiren belli birtakım denklemlerde kesin söylemini bulacağından hiçbir fizikçinin kuşkusu yok.

Fizik, tek tek bütün durumlarda şaşmaz geçerli dinamik yasalarının dışında istatistiksel dediğimiz başka yasalar da tanıyor. Bu yasalar, olasılıklı karakteri yüzünden tek tük istisnaî durumlara olanak veriyor. Bunların karakteristik bir örneğine ısı iletimi teorisinde rastlıyoruz. Sıcaklıkları farklı iki cismin birbirine değdikleri zaman, Isı Teorisinin ikinci ana Teoremine göre, ısı enerjisi daima sıcak olan cisimden soğuk olan cisme geçiyor. Bugün bu teoremin bir olasılık teoremi olduğunu biliyoruz. Çünkü özellikle, birbirine değen bu iki cisim arasındaki sıcaklık farkı çok küçükse, öyle oluyor ki, belli bir değme noktasında ve zamanın belli bir anında ısı iletimi yön değiştirip soğuk cisimden sıcak cisme yönelir. Isı teorisinin ikinci ana teoremi bu nedenle, bütün istatistiksel yasalar gibi, tek tek her olay için değil, aynı türden olaylar kalabalığının ortalama-değerleri için kesin bir söylem verir. Bu tür yasaları tek tek olaylara uygulamak istediğimizde o zaman ancak belli bir olasılıktan söz edebiliriz, kesin bir söylem veya değerden değil.

Asimetrik bir zar ile oyun oynadığımızı düşünelim, burada da buna benzer bir durum vardır. Asimetrik bir zarın ağırlık merkezi ortasında olmadığından zarı fırlattığımızda, çok kesin olmasa bile, zarın ağırlık merkezinin yakın olduğu yan yüzünün alta gelmesi beklenir. Ağırlık merkezinin ideal simetrik konumundan uzaklığı ne kadar küçükse hangi yüzün alta geleceği öylesine kesinsizdir. Bu durumda geçerli olacak istatistiksel yasanın kesin söylemini saptamak için zarı o kadar çok sayıda fırlatmamız gerekir. Tercih ettiğimiz sonuçları veren atışların sayısı ile yapılan bütün atışların sayısı arasında, ağırlık merkezinin konumuna bağlı olarak tamamıyla belirli bir oran vardır (Arkanot 8, Y.O.).

Yeniden ısı iletimi konusuna dönmek istersek, acaba diyoruz nedensellik yasasının o keskin, tüm bireysel durumlara kadar uzanan geçerliliği ısı iletiminde bir sınırına

varmıyor mu?Sonu gelmiyor mu bu yasanın. Kesinlikle hayır, çünkü ayrıntılı araştırmalar gösterdi ki, bizim bir cisimden ötekine ısı geçişi dediğimiz olay aslında moleküller hareketi denilen birbirinden bağımsız tek tek olayların bir yığınından başka bir şey değildir. Ayrıca anlaşılmıştır ki,bu mikro-olayların her biri için dinamik yasaların geçerliliğini, kısacası kesin nedenselliği kabul edersek gözlemlerle saptadığımız olasılık yasaları da o zaman ortaya çıkmaktadır. Bireysel durumların istatistik kurallarından yaptığı sapmaların nedeni nedensellik yasasının gerçekleşmemesinde değil, bu yasayı sınamak için yaptığımız gözlemlerin sayısının pek az oluşundadır. Eğer her bireysel molekülün hareketini izleyecek durumda olsaydık, o zaman dinamik yasaların bu hareketlerde de tam olarak doğrulandığını açıkça görürdük (Arkanot 9, Y.Ö.).

Böyle olunca fizikte iki ayrı görüş biçimi beliriyor: Biri kaba, toptancı makroskopik görüş, ötekisi ince, parekendeci, mikroskopik görüş. Rastlantı ve olasılık sadece makraskopik gözlemci için var (Arkanot 10, Y.Ö.) ki bu olasılığın büyüklüğü ve anlamı genelde böyle bir gözlemcinin bilgilerinin kapsamıyla ilişkilidir (orantılıdır), Makroskopik gözlemci için durum böyle iken, mikroskopik (mikrodünyayı izleyen) gözlemci her yerde kesinlik ve keskin bir nedensellik görür. Makroskopik gözlemci yalnızca biraraya getirilmiş değerlerle hesap yaparken yalnızca istatistiksel yasaları tanımaktadır. Buna karşılık mikroskopik gözlemci bireysel değerlerle iş görür; bu değerler üzerine dinamiğin daima birebir anlam taşıyan yasalarını uygular. Yukarıda ele aldığımız zar oyununu mikroskopik açıdan değerlendirirsek, yani zarın yapılış biçiminden başka onun başlangıç konumunu, başlangıç hızını ve de masa yüzeyinin dıştan etkisini, havanın direncini zarın her fırlatılışı için tam olarak bilirsek, artık rastlantıdan söz etme olanağı kalmaz (Arkanot 11, Y.Ö.), o zaman zarın sonunda üzerine oturduğu yanyüzünü ve noktayı tam olarak önceden hesaplayabiliriz.

Burada fiziğin moleküller ve atomlar dünyasındaki bütün olaylarda makroskopik düşünceyi, yani istatisfik yasalarını dinamik, keskin nedensel yasalara elverdiğince indirgemeye çalıştığını daha da belirtmeye gerek yok. O bakımdan diyebiliriz ki, astronomi, kimya ve minerolojiyi içinde birlikte saydığımız fizik bilimleri her alanda neden-

sellik yasasının keskin geçerliğini esas almaktadır.

Şimdi biyolojik bilimlere gelelim. Bu alandaki ilişkiler çok daha karmaşık, özellikle canlılık kavramıyla birlikte evrim düşüncesi de sahneye çıktığı için karmaşık. Öyle ya, bilimsel araştırmalara en büyük zorlukları çıkaran düşünce de bu değil mi? Bu konularda uzman olduğumu söyleyemesem bile, biyoloji (Arkanot 12, Y.Ö.) araştırmalarının Kalıtım Teorisi gibi en karanlık bölgelerde bile, keskin nedensel bağların genel geçerliliğini giderek kabul edecek aşamaya geldiğini açıkça ileri sürebilirim. Mutlak anlamıyla bir rastlantı ya da başka bir deyimle, fizikte olduğu gibi fizyoloji açısından da olanaksızdır, ama fizyolojide mikroskopik görüşü tutturmak çok daha zor oluyor. Fizyolojik yasaların çoğu bu yüzden istatistiksel niteliktedir. Bu istatistiksel yasalar elbette kurallar anlamına geliyor ki emprik olarak saptanan böyle bir kuralın istisnaları gözlendiği vakit bunlar, nedensellik yasasının geçersizliği olarak karşılanmıyor, tam tersine, bu kuralın uygulanmasını sağlayan koşullara ilişkin bilgilerimizin eksikliği olarak yorumlanıyor (Arkanot 13, Y.Ö.). Ve bilim bu konuya bir açıklama getirinceye kadar çabalıyor. Sonunda getirilen açıklama yalnızca o konuya değil çoğu kez onunla ilgili başka bir yığın sorulara da hiç beklenmedik ışıklar saçıyor. Ve evrendeki genel nedensellik ilişkilerinin egemenliği bir kez daha yeniden onaylanıyor. Üzerinde önemli bir çok keşiflerin yapıldığı yol da budur.

Peki, ama olayların arasındaki nedensellik bağı ile olayların birbiri ardından sıralanışındaki salt-yüzeysel kurallılık ve düzenliliği nasıl ayırt edeceğiz birbirinden? Bu konuda mutlak ölçüde geçerli bir karakteristik yok. Saptayabileceğimiz tek şey, bir yasanın, verilen bir nedeni izleyen sonuçları önceden belirleyebilmemizi sağlayacak biçimde genel ve istisnasız geçerliliğidir.

Yanılmıyorsam Benjamin Franklin'e yakıştırılan küçük bir öykü bu açıdan güzel bir örnek sayılır. Yalnızca büyük devlet adamı olmayıp, bilindiği gibi dehâ sahibi bir araştırıcı ve mucit olan Franklin arada bir yapay gübreler üretimiyle ilgilenmektedir. Tarım açısından bunun önemine inanmaktadır, hatta alçılı gübreler üreterek kimi başarılar da elde etmiştir. Ancak yetiştirdiği çiçeklerin azmışçasına gelişmesinin aslında yapay gübrelerden ileri geldiğine, yeniliklerden pek hoşlanmayan komşularını hâlâ inandıra-

mıyordu. Sonunda aklına şöyle komik bir kanıtlama yöntemi geldi. Ekim zamanı geldiğinde toprakta uzun ince evlekler açtı, evlekler iri harfler biçimindeydi ve içlerini bolca gübreyle doldurdu, bahçenin geri kalan bölümüne hiç gübre atmadı. Mevsimi geldiğinde çiçekler gübrelenmiş yerlerden delice fışkırıyordu. Çiçeklerin yazdığı yazı çok uzaklardan okunuyordu: Burası alçıyla gübrelenmiştir.

Anlayışsız köylülerin bu kanıtlamadan sonra inançlarını değiştirip değiştirmediklerini bilemiyoruz. Ama değiştirmediklerini de tahmin ediyoruz, çünkü hiç kimse salt mantıksal nedenlerle, hatta olaylar arasında mutlak düzenli bir ardısıralanma olsa bile, nedensel bir ilişkinin var olduğunu kabul etmeye zorlanamaz. Kant'ın verdiği gece-gündüz örneğini anımsayalım. Buradaki durum, sık sık vurgulama fırsatını bulduğumuz düşünceyle, yani nedensellik bağının mantıksal türden değil, transandantal türden olduğu düşüncesiyle çakışmaktadır.

Nedensellik yasasına yine de bir varsayım denilebilir. Burada verilen adın önemi yok, ama bu varsayım öbür pek çok varsayımlara benzemiyor, daha çok bir temel varsayım, ama başka varsıyımlarda bulunmaya anlam veren, içerik kazandıran bir önkoşul rolünü oynuyor. Çünkü herhangi bir kuraldan söz eden bir varsayım eninde sonunda nedensellik yasasının geçerli olduğu taban üzerine oturuyor.

Şimdi bizi en yakından ilgilendiren en karmaşık olayları, yani manevi olayları konu edinen bilimler sınıfına geliyoruz. Manevi ya da sosyal bilimler, hele en başta tarih bilimi malzeme kaynaklarının kısıtlılığı yüzünden önce nesnel gözlem yöntemlerini uygulayamama tehlikesi karşısında bulunuyor. Ama bu tehlike öznel yöntem dediğimiz ve doğa bilimlerine pek yabancı olan yöntemlerle bir ölçüye kadar giderilmeye çalışılıyor. İç-gözlem dediğimiz bir yöntem araştırıcının kendini, karşısındaki kişi ve insan gruplarının ruhsal durumu içine yerleştirmek amacını güdüyor, böylece kişilerin duyum ve düşüncelerinin özgül yönlerini bir ölçüye kadar keşfetmeye çabalıyor.

Şimdi yeniden soralım: Manevi bilimlerin bizim sorunumuz karşısındaki tutumları nedir? Bu bilimler açısından insanın akıl-ruh dünyasında, duygularında, istemleri, düşünceleri ve davranışlarında, her bakımdan keskin bir ne-

densellik ilişkisi var mıdır? Daha doğrusu her yaşantı, her düşünce, her edim önceki birtakım koşullar ya da olaylarla zorunlu bir biçimde koşullanmakta mıdır, yoksa doğadakinin tersine olarak bu alanda, belli bir ölçüye kadar özgürlük veya keyfilik ya da rastlantı denen nitelikler mi egemendir.

Bu konuda eskiden beri çok değişik görüşler ortaya atıldı. Örneğin yakın zamana kadar yaygınlığını sürdüren bir görüş şudur: " Canlılar dünyasındaki merdivenin üst basamaklarına doğru tırmandıkça zorunluluk faktörü önemini yitirmekte, insan denen en üstün canlıda artık tam bir irade (davranış) özgürlüğüne dönüşen yaratıcı özgürlüğün gerçeklik veya egemenlik alanı giderek büyümektedir."

Böyle bir düşüncenin ne ölçüye kadar doğru olduğuna ancak tarihsel ve ruhbilimsel araştırmalar karar verebilir. Buradaki sorunsal tıpkı doğa-bilimlerindekine benziyor, arada sadece terminoloji farklılığı var. Araştırmaların nesnesi doğa bilimlerinde olduğu gibi burada da özellikleri verilmiş belirli bir şeydir, örneğin kalıtım yoluyla edinilmiş belli yeteneklere sahip bir insan sözkonusudur. Vücut yapısı, zekâ, tasarım veya hayâl gücü, mizaç ve duygusallık vb. bu kalıtım verileri arasında yer alır. Çevrenin yaptığı fiziksel ve ruhsal etkiler burada dış koşullar rolünü oynar, örneğin iklim, beslenme, eğitim, sosyal yaşam, kültürlenme vb. Burada sorun, bütün bu koşullar verildiğinde insanın gelecekteki yaşamı acaba tüm ayrıntılarına kadar belli yasalar uyarınca belirlenmiş olmakta mıdır? (Arkanot 14, Y.Ö.)

Bu sorunun eksiksiz ve mantıkça tartışılmaz biçimde yanıtlanması hiçbir zaman doğa-bilimlerindekine eş veya yakın düzeyde bir yanıtlama olamaz. Ama bugün şu kadarını kesinlikle iddia edebiliriz ki gerek tarih gerekse ruhbilimlerinin gelişme süreci içinde yürüdükleri yol bu soruya tam kapsamıyla evet demek gereğini göstermektedir. Kuvvet kavramının doğadaki hareketlerin nedeni olarak oynadığı rolü, burada akıl-ruh dünyasında "gerekçe" dediğimiz şey oynuyor, yani eylemler ve davranışlarımızın nedeni anlamında oynuyor. Maddesel bir cismin haraketleri çeşitli yönlerdeki kuvvetlerin birlikteliğinden her an nasıl bir zorunlulukla doğuyorsa, insanın davranışları da birbirini güçlendiren ve çeliştiren gerekçelerin (motiflerin) karşı-

lıklı etkileşmelerinden aynı biçimde bir zorunlulukla doğmaktadır. Bu gerekçeler kimi zaman bilinçli veya bilinerek olduğu kadar kimi zaman da bilinçsiz veya bilinemeden etkinlik ve fiilîlik alanına girerler (Arkanot 15, Y.Ö.).

Bir insanın kimi davranışları ilk bakışta hiç nedensiz, esrarengiz veya keyfi ya da kapris gibi gözükse bile, daha yakından incelendiğinde, bunların çoğu zaman koşullanmış davranışlar olduğunu nedenlerinin insanın karakter yapısında, o andaki duygusal durumunda ya da çevrenin özel koşullarında yattığını görürüz. Geri kalan durumlar için de pekâlâ diyebiliriz ki; Nedenleri bulmakta güçlük çekiyorsak bu güçlük herhangi bir gerekçenin olmayışından değil, tam tersine durumun ayrıntılarına özgü bilgilerimizin noksanlığından ileri gelmektedir. Yukarıdaki Zar oyununda da aynı şey olmaktadır, kimse, zarın yanyüzeylerindeki sayıların düzensiz gelişine bakarak nedensellik yasasının her zar atışı için kesin geçerli olduğundan kuşkulanmaya kalkamaz. Bazen bir eylemin gerekçesi tamamıyla karanlıkta kalabilir, ama gerekçeden hepten yoksun bir eylem bilimsel açıdan, tıpkı cansızlar dünyasındaki mutlak bir rastlantı benzeri kabul edilmesi güç bir şeydir.

Fiziksel ve ruhsal olaylar arası karşılıklı etkileşmelerin neler olduğu sorusunu konumuzun dışına çıkaralım. Burada her ruhsal olayın belli bir fiziksel olayla belli yasalara göre ilişkilendiğini kabul etmek yeterlidir, diyebiliriz.

Her davranış, yalnız ardındaki gerekçe tarafından nedensel olarak koşullanmakla kalmıyor, aynı zamanda kendisi de daha sonraki bir davranışın gerekçesi oluyor. Gerekçe ve davranışların birbirini ardarda etkilemelerinden böylece sonsuz bir zincir meydana geliyor. Manevi yaşantımızdaki bu zincirin her halkası hem bir önceki hem de bir sonraki halkayla kesin nedensel bir bağlam içinde yer alıyor.

Bu halkaların birbiriyle olan bağlamını aralamak için çeşitli denemelerde bulunulmadı değil. Örneğin Hermann, Lotze, Kant'a taban tabana ters düşen şu savı ileri sürüyordu: Böyle bir nedensellik zincirinin gerçi sonu gelmez, ama yine de bir başlangıcı olmalıdır! Başka bir deyişle, yaratıcı nitelikli kimselerin zihninde, duruma göre öyle gerekçeler belirebilir ki, fiilîleşmek için bunların önceki herhangi bir gerekçeye dayanmaları gerekmez. Yeni bir nedensellik zinciri de işte buradan başlar.

Eğer gerçekten böyle bir ilk-halka varsa, bu konularda durup dinlenmeden çalışan bilim adamlarının şimdiye kadar bu ilk-halkanın örneğini inanılır bir biçimde ortaya koymaları gerekirdi. Oysa bugüne kadar kimse böyle "özgür bir başlangıç noktasının" varlığını kanıtlayamamıştır. Tam tersi olmuştur. Bilim, dünya tarihinde büyük düşünce akımlarının nasıl doğduğunun ayrıntılarına indikçe, nedensellik koşullanmışlık daha bir ortaya çıkmış, her halkanın bir önceki hazırlayıcı faktör veya halkalara bağımlı olduğu daha iyi anlaşılmıştır. Hatta bugün artık bilimsel araştırmanın nedenleri veya nedenselliği arayan düşüncelerde köklendiğini, istisnalara yer vermeyen, yani eksiksiz gediksiz bir determinizm ilkesinden (Arkanot 16, Y.Ö.) yola çıkmanın bilimsel bilginin önkoşulunu oluşturduğunu söyleyebiliriz. Vardığımız bu sonuçlara bir sınır çekip orada kalakalamayacağımız ve bu sonuçları, insan zihninin olğanüstü başarıları doğrultusunda genişletmekten geri duramayacağımız açıktır. Onun için hiç çekinmeden teslim ediyoruz ki, Kant olsun, Goethe olsun, Beethoven olsun, bu büyükler büyüğü ustaların zihinleri bile, düşünce fırtınaları veya derin ruhsal çalkantılar içinde sarsıldıkları anlarda nedensellik ilkesinin zorlayıcılığından, güçlüler güçlüsü evrensel yasanın âleti olmaktan kurtulamamışlar.

Kendisine, daha insanoğlunun yaratıcılığında yansıttığı yüceliğiyle hayran olduğumuz soylular soylusuna karşı böyle bir savda bulunmak kimilerine dayanılmaz olduğu kadar da ucuz bir küfür gibi gelebilir. Ama biz ölümlüler de, sözkonusu nedenselci ilişkilerin sonsuz inceliklerini kavramaktan pek de yoksun sayılmayız. Üstelik pratikte daha betimleyici görünen nedenselci görüş ile gerçek kesin nedenselci görüş arasındaki fark, ikisi de kesin nedensellikten yana olan makraskopik ve mikroskopik fizikçi görüşler arasındaki farktan çok daha korkunç gözüküyor.

Peki, ama diye sorulabilir, dünyada kimse nedensellik ilişkisi diye bir ilişkiyi kavrayacak durumda olmadıktan sonra, bu tür ilişkilerden söz etmenin ne anlamı olabilir?

İşte nedenselliğin gerçek niteliği de özellikle burada su yüzüne çıkıyor. Evet, bu tür ilişkilerden söz etmenin anlamı vardır. Çünkü yukarılarda ayrıntılarıyla belirttiğimiz üzere, nedensel'lik transandantal'dir (Y.Ö. edinilmesi olanaklı olan bilginin sınırlarını araştırıcı niteliktedir), yoksa

araştırmacının zihinsel yapısına bağımlı değildir. Dahası var: Ortada bilgi-edinen özne olsa da olmasa da anlamını korur. Nedensellik ilişkisinin açık ve seçik anlamını şu örnekle vurgulayabiliriz.

İnsanoğlunun bu dönemdeki zihninin en üstün zihin olmayıp başka bir dönemde ya da başka bir yerdeki yaratıklarda bizimkilerden çok daha gelişmiş zihinlerin olabileceği pekâlâ düşünülebilir, hatta olabilmesi olanaksız da değildir. Öyle olabilir ki, en hızlı düşünce şimşeklerini olduğu kadar beyin gangliyonlarındaki en küçük değişmeleri tek tek izleyebilen üstün zekâlı bir yaratık, bizim zihnimizde yarattığımız düşüncelerin değişmez belli yasalara boyun eğdiğini, tıpkı bir astronomun gök cisimlerinin hareketlerini teleskopla izlemesi gibi izleyebilir. Emil du Boi-Reymond ünlü konuşmalarından birinde böyle bir yaratığı gök mekaniğinin kurucusu Laplace'a benzetmişti...

Her yerde olduğu gibi burada da zihinsel olaylarda nedensellik yasasının geçerliği ile gerçekleşebilirliği arasında ayrım yapmamız gerekir. Transandantal karakteri nedeniyle, Nedensellik Yasası bütün koşullarda geçerlidir, ama doğada nasıl sadece mikroskopik gözlemci tarafından veya için gerçekleştirilebilir nitelikte ise, akıl-ruhsal veya zihinsel dünyada da sadece, kendi zekâsı inceleme konusu nesnenin zekâsından çok çok daha üstün olan bir yaratık için (tarafından) bir gerçek durumuna getirilebilir. Aradaki zekâ farkı ne kadar az ise, nedensellik ilkesi ve onunla birlikte bilimsel kavrayış biçimi de o ölçüde eksik ve güvenilmez bir karakter taşır. Bir dehânın düşünce ve davranışlarını nedensellik kriterine vurarak kavramaya kalkışmaktaki anlamsızlık da buradan ileri gelmektedir. Aynı dehâya sahip başka biri de arkadaşının düşünce ve davranışlarını böylece ancak sezgiye, benzetmelere ve tahminlere dayanarak açıklayabilir. Bu yüzdendir ki dehâ sıradan bir kimse açısından binbir kilitle mühürlenmiş kapalı bir kutu gibidir.

Buradan da anlaşılıyor ki zekâ düzeyi en üstün olan insan da tüm davranışlarıyla nedensellik yasasına boyun eğmektedir. Hiç değilse ilke olarak şu olanağı gözden uzak tutmamak gerekir: Bilimsel araştırmaların günden güne derinlere ve ayrıntılara inen çabaları sonunda dehânın en üstün yaratıcı süreçlerinde gizlenen nedensellik çizgisini bile kavramak mümkün olacaktır. Bilimsel düşünceyi

nedensel düşünceyle eş tutarak bilimsel düşüncenin nedensellik ilkesine daha en başta gerek duyduğu açıktır. Bilimin ulaşmak istediği hedef ise nedenselci düşüncenin eninde sonunda tam ve eksiksiz olarak gerçekleştirilmesidir.

5.

Peki ama özgür irade konusunda ne diyebileceğiz? Bu çok geniş alanları kaplayan nedensellik ilkesinin yanında özgür iradeye yer kalıyor mu acaba? Bugünlerde bizi yeniden ve en yakından ilgilendiren soruna yönelmeden önce, bu konularda bizi pek düşündüren pek göze batan bir durumdan söz etmeme izin verin.

Biraz önce gördüğümüz gibi, eğer kör rastlantının ve mucizenin bilimden temelli sökülüp atılması gerekiyorsa, mucizelerle olan inançlarla da öylesine uğraşması gereği kendiliğinden ortaya çıkar. Çünkü bu inançların insanlık tarihi boyunca geniş bir alanı kaplamış oldukları açık bir olgudur, yüzyıllar boyu sayısız biçimlere bürünen bu gerçeğin bilimsel, dolayısıyla nedensel olarak açıklanması gerekir. Bilindiği gibi mucize inancı insanlığın kültür tarihinde korkunç ve gerçek bir güç durumuna gelmiş, bir yığın olumlu işlere yol açmış, bir yığın insanı en büyük kahramanlıklara doğru çoşturmuş ve yine bağnazlığa dönüştüğü sıralarda, insanları sınırsız belâlara sürüklemiş, ülkeler yakıp yıktırmış, yığınlarla insanı yolunda kurban gibi harcamıştır.

Yukarılardaki düşüncelerimizden çıkarılacak sonuçlar açısından, gelişen bilimsel bilgilerin ve kültür toplumlarının mucize inançlarına karşı zamanla daha güçlü duvarlar örmesini beklemek doğaldır. Ama bu beklentiler gerçekleşmemiştir, tam tersine hele kültürel gelişmenin kendine bunca yararlar sağladığı çağımızda bu inançlar hâlâ sürüp gidiyor, okkültizm, spritizm, teosofizim vb. biçiminde ortaya çıkıyor. Bu inançlar eğitimli eğitimsiz geniş çevrelerde ve çeşitli türlerine verilen isimler ne olursa olsun, bilim cephesinin tüm savunusuna karşı inatla direniyorlar. Buna karşılık, uzun yıllar önce büyük bir coşkunlukla yeniden canlandırılan monistler birliğinin salt bilimsel temellere dayalı bir dünya görüşüne yaygınlık kazandırmak isteyen çabaları hiç de beklenen sonuçlara ulaşamıyor.

Nasıl açıklayacağız bu acayip olguyu? Çoğu zaman pek garip biçimlere bürünen mucize-inançlarında yoksa haklı öğeler mi var? Bilim bütün sorunlarda son sözü söyleyen taraf olmamalı mı? Daha açıkcası: Salt nedenselci düşünceye bir noktada artık ötesine geçemeyeceği belli bir sınır mı koymak gerekiyor?

Sonunda bu soruyla biz bugünkü asıl problemimizin kapısına gelip dayanmış bulunuyoruz. Sorunun yanıtını artık uzun süre aramaya hacet yok, çünkü yanıt yukarıda söylediklerimizin içinde yer alıyor. Gerçekten de doğanın ve manevi akıl-ruh dünyasının engin boyutları içinde bir nokta, tek bir nokta var ki, bilim, dolayısıyla nedenselci düşünce bu noktadan öteye ne pratik düzeyinde geçebiliyor ne de mantık düzeyinde! Buradan ötesi bilim, yani nedensellik için nüfuz edinilmesi daima olanaksız bir bölge. Bu bölge insanın Ben'idir. Burası tüm evrende ufacık bir nokta, ama kendi başına kocaman bir evrendir. Tüm duygu, istem ve düşüncemizi kapsayan bir evren, en köklü acılar ile en kutsal mutluluğun birarada barındığı bir dünya, hiçbir kader gücünün bizden koparamayacağı, vazgeçmeye ancak tüm yaşamımız karşılığında razı olabileceğimiz biricik mülkiyetimiz.

Nedensel düşünmek, kendi iç dünyamızın içinden sanki hepten söküp çıkarılabilir anlamında söylemiyorum. Her özgül yaşantıyı kesin bir nedensel zorunluk çerçevesinde kavramak istememize kimse engel olamaz. Ama burada kendimizden çok aşırı bir beklenti içinde bulunmamız gerekiyor, yani geçirdiğimiz yaşantıdan çok akıllanmış olmamız gerekli, öylesine akıllanmak ki, yaşanılan o durum karşısında kendimizi mikroskopik bir gözlemci yerine koyabilmeli, kendimizi Laplace'ın üstün zekâsında biri gibi hissedebilmeliyiz. Çünkü-bilgi edinen özne ile inceleme konusu nesne arasında ve yukarıda nedensel düşüncenin gerçekleşmesi için kaçınılmaz koşul saydığımız mesafenin en küçük olması koşulu ancak o zaman sağlanabilir. Bu mesafe ne kadar küçükse, yani geride bıraktığımız bir yaşantıya nedensel yorum getirmek için ne kadar erken davranırsak, kendi iç-dünyamızın içini görme yeteneğimiz o kadar azalmaktadır. Hatta bilgi-edinme (Y.Ö. öğrenme) olayı, bilgisi-edinilecek nesnenin bir parçası olduğu için nedensellik çizgisi öylesine parçalanır ki anlamı da ortadan kaybolur.

Kendi Ben'imizi nedensellik yasasının zincirlerinden kurtarmak, kimilerini hayâl kırıklığına uğratacak ama, yoksa sadece görünüşü kurtarmak mı, yani kurtulur gibi olmak, zekâmızın eksikliğinden dolayı kurtulduğunu sanmak mı? Aslında böyle bir eylem çok çarpıtılmış bir anlatım olur. Bunu söylemek, yeterince hızlı koşamadığı için, bir atletin kendi gölgesini geçemeyecek kadar yeteneksiz olduğunu söylemekle aynı şeydir.

Hayır, insanın kendi ben'ini nedensellik yasasına sığdırmasının veya bağımlı saymasının olanaksızlığı mantıksal bir nedene dayanıyor. Bu neden, benim yukarılarda sözünü ettiğim, **bir parça hiçbir zaman bütün'den büyük olamaz,** teoremine dayanıyor. En üstün zekâ, hatta Laplace-zekâsı bile bu teoreme uyar. Çünkü böyle bir zekâ insan beyninin en dehâkâr yaratı süreçlerini en kusursuz bir nedensellikle açıklayacak olsa bile, aynı yasayı kendi düşünme sürecine ne zaman uygulamaya kalkışacak olsa, bu açıklama yeteneği hemen çıkmaza saptanacaktır.

Elbette, beynimizdeki her kıvrımı, yüreğimizdeki her çalkantıyı için için görüp okuyan bilgiler belgesi bir yaratığın bizim düşünce ve davranışlarımızdaki nedensel çizgiyi hemen saptayabilmesi doğaldır. Ama bunda bizim benlik duygumuzu aşağılayan hiçbir şey yoktur ki?! En gelişmiş dinlere inananlar da aynı görüşü paylaşmıyorlar mı? Buna rağmen ortaya bilgi-edinen bir özne olarak çıktığımız her seferinde, kendi ben'imizi salt nedensel bir çizgiye oturtmaktan vazgeçmek zorundayız. İşte irade özgürlüğünün hiçbir yerden zorlama görmeksizin patlak verdiği nokta da burasıdır. Kendi benliğimizde, nedensellik yasasına ters düşmek kaygısına kapılmaksızın, her mucizeye, içimizdeki sınırsız olanaklara, uyuklamakta olan en güçlü kuvvetlere inanmaya hakkımız vardır.

Kendi şimdiliğimiz için geçerli olan ne varsa kendi geleceğimiz için de geçerlidir, üstelik şimdiki benliğimizin ışınlayarak etkilemekte olduğu geleceğin öteki tüm olayları için de geçerlidir. Çünkü geleceğe giden yol daima ve daima şimdilikten geçer ve kendi geleceğimizi salt nedensel çizgide kavramak hepten olanaksızlaşır. Onun içindir ki hayâl gücünün en özgür alanları herkese açıktır, geleceğinin düşüncesi içinde herkesin en beklenmedik yepyeni doruklara tırmanma olanağı vardır. Nedensellik yasası-

nın anlamlarını yitirdiği bölge bence öyle bir doruk noktayı andırıyor ki şimdiki ben'imiz, bulunduğu bu doruktan geleceğe doğru her yönde aşıyor nedenselliği.

Nedensellik yasasının pratikte uygulanamaz olduğu bölgeler burada ele aldığımız kuramsal uygulanamazlık bölgelerinden çok daha uzaklara varıyor. Başka insanlara uygulamaya kalktığımızda bu durum açıkça ortaya çıkıyor. Çünkü hiç kimse çevresindeki insanlara karşı kendini Laplace zekâsına sahip biri gibi görmek safdilliğine düşmez. Öte yanda çevremizle ilişki kurabilmek için çevremizdeki insanların davranışlarını nedensel çizgi boyunca izlemekten başka çaremiz yoktur. Onların davranışlarındaki gerekçeleri böylece anlayabilir, hatta bu gerekçeleri kendi isteklerimiz doğrultusunda böyle etkileyebiliriz. Karşımızdakilerin zekâ incelikleri ne kadar az gelişmişse işimiz genellikle o oranda kolaylaşır. Çocukluk çağımızdan anımsadığımız üzere, bunun tam tersi de olabilir, yani karşımızdaki kişi niyetlerimizi bizim onunkileri okuyabileceğimizden daha iyi okuyabilir. O zaman bir güvensizlik duygusu kaplar içimizi, birtakım oldu-bittilere hazır olma gereğini duyarız. Kaygıya, korkuya kapılırız ya da teslimiyetçi bir saygı uyanır içimizde.

6.

Buraya kadar genelde salt bilimsel bir yolu izlemeye çalıştık, ama bu yöntem burada artık bizi tek başımıza bırakıyor. Çünkü açıkça görüyoruz ki nedensellik yasası yaşam yolumuz üzerinde bize kılavuzluk edemeyecek. Salt nedensel yolları izleyerek gelecekteki eylem veya davranışlarımızın gerekçelerini önceden kestirmenin mantıkça olanaksızlığı yüzünden edemeyecek kılavuzluk.

Nedir ki insanın, eylem ve davranışlarını ona göre yönlendireceği ilkelere ihtiyacı var. Hatta bilimsel bilgilerden çok daha önce ve ivedilikle var. Karşılaştığı bir tek olgu bile onun için dünyanın tüm bilimlerinden çok daha fazla önem ve anlam taşıyor. Böyle olunca kılavuzluğuna başvuracağı başka bir şeyler arıyor. Nedensellik yasası yerine törel yasaları koyduğu zaman aradığını buluyor gibi, ahlâki görevde, kategorik imperatifte buluyor bunu. O zaman nedensel "zorunlu"nun yerini ahlâki "gerekli" alıyor. Zekâ yerini karaktere bırakıyor, bilimsel bilginin yerini

dinsel inanç kaplıyor. Düşünen ve emek ve de uğraş veren insanın önünde yeni ufuklar tutuşup alevlenen sorunları da birlikte getiriyor.

Nedir ki, dinin nitel yapısını çeşitli yönleriyle değerlendirmeye kalkmak ne benim görevim ne de gücüm yeter buna. Benim yaklaşmak istediğim konu, dinin ne kendisiyle ne de dış dünya olaylarının nedensel koşullanmışlığı yasasıyla çeliştiği sürece, keskin bilimselci düşüncenin her türlü dinle bağdaşabilir olduğunu belirtmektir.

Bilimsel açıdan haksız olan ve reddedilmesi gereken şey, benim kanımca bir dinin yaşamın değerini yadsımaya kalkışmasıdır. Yaşamın yadsınması aynı zamanda düşüncenin de yadsınmasıdır ve düşüncenin yadsınması da dinin yadsınmasını birlikte getirir, yani kendi amacının ortadan kalkmasını. Bu kadarcık basit bir tasımı görmezlikten gelenler varsa, bunlar ya yaşamaksızın düşünmekten yanadırlar ya da düşünemeyen bir dinden.

Bizim ahlâki davranışlarımızda tanınması bir an için olanaksız olan nedensel yasalara bağımlı olduğumuz görüşü sadece bilimsel bilgi açısından önem taşımıyor, aynı zamanda pratik yaşamda da yararlı hizmetler görüyor, çünkü yaptığımız davranışları nedensel açıdan elden geldiği kadar kavramaya çalışırsak, bunu özellikle sonradan bizde pişmanlık yaratan davranışlarımız için yaparsak nedensellik çizgisinin yararları daha iyi ortaya çıkar. Yanlış davranışların nedenlerini sonradan analiz etmeye kalkışmakla onları tamir etmek mümkün olmadığı gibi yarattığı hoşnutsuzluğu örtmek de kâbil olmuyor. Hatta artık onarılması mümkün olmayan üzücü olaylara uzun uzadıya köklü biçimde yönelmenin kaygı verici yanları olabilir. Ama öte yandan yüreğimizi başka nasıl hafifletebiliriz ki? Davranışı yaptığımız koşullarda o zamanki ruhsal durumumuzda ve verilen çevre ilişkileri açısından bizim için, bu davranışı yapmaya bizi iten gerekçelerden daha başka gerekçeler olamayacağına kendimizi inandırabiliyorsak meydana gelen sıkıcı durumu biraz olsun yumaşatabiliyoruz demektir. Ama bu da davranışımızın fiilî sonuçlarını hiç değiştirmiyorsa o zaman kendimizi olayların akışına bırakır, kendi kendimizi suçlamıyı da bir yana bırakırız. Kimileri bu tür öz-suçlamalarını bütün ömür boyunca sürdürürler.

Ama böylelikle hemen kaderci olduğumuz sanılmasın.

Yüzeysel bir değerlendirme yapmak isteyenler için elbette tehlikeli bir yanılgıya düşmek sözkonusudur. Yaşam pratiği açısından çok çekici, ama bir o kadar da yanıltıcı olan böyle bir değerlendirme, nedensellik yasasının sınırsız geçerliliği inancına kapılarak ahlâki sorumluluk kavramını küçümsemek, hatta hiçe saymak yoluna sapar. Her birimiz için böyle ahlâki yanılgılara düşmekten sakınmanın en doğal ve en kuvvetli garantisi daima vicdanımızın sesidir. Doğal komplekslerini taktıkları at gözlükleriyle gizlemeye çalışanlar ya da yetersiz sosyal kuramlara soyunmak cüretlerine cüret katanlar, şunu hiç değilse akıl etmelidirler ki, kararlı davranışlarımız açısından nedensellik yasası bize yeterince rehberlik edemiyorsa, hatta yukarıda belirlendiği gibi, bu yasayı şimdi içinde bulunduğumuz ruhsal duruma uygulamanın hiç anlamı yoksa, bu yasadan bizi girişecek olduğumuz davranışların ahlâki sorumluluğundan ve sonuçlarından kurtarmasını beklemek de boşunadır.

Bir eylemi sona erdirip arkamızda bıraktıktan sonra onu artık salt nedensel açıdan kavramaya yeltenebiliriz ve onun nedensel kökenini tanıdıktan sonra ileride benzeri durumlarda meydana gelebilecek hatalardan kaçınmak için gerekli öngörüşü edinebiliriz: "Dünyasal acılardan kurtulma yolunda olanlar geleceğe doğru uğraş verenlerdir". Kendi kendimize inanmak, kendi geleceğimize inanmak açısından en cüretli iyimserliğe bile hiçbir sınır koymaz nedensellik yasası. Bunu yukarlarda kaç kez açıkça vurgulamak fırsatını bulduk. Bunun dışında başka bir şey daha var. Bizim sevimsiz bulduğumuz bir olaya gerisin geriye baktığımızda ve bu olayın sonuçları üzerinde ayrıntılı açıklamaya varmak istediğimizde, olabilir ki, önceden felaket diye kınadığımız bir olayın birdenbire bizim yararımıza sonuçlandığını görebiliriz. Öyle ki bu olay, o zaman daha üstün bir çıkar uğruna verilmiş bir kurban anlamına gelir ya da daha kötü bir sonuçtan bizi korumuş olur (Arkanot 17, Y.Ö.). Bu durumda başlangıçtaki üzüntümüz memnuniyete dönüşür. Bu konuda eski bir halk deyimi vardır: "Kimbilir elbette bir hayrı vardır" derler. Ama bu tür sevindirici sonuçlardan bizim haberimiz hiçbir zaman olmayabilir de. Hatta bu tür olayların, bizim kendilerinden hiç haberimiz olmasa bile aradabir meydana geldiğini kabul etmemek için hiçbir neden yoktur. Ne bilimin ne

de mantığın çürütebileceği bu tür görüşleri hiçbir şey Aziz Paulus'un şu sözleri kadar güzel ifade edemez: "Tanrının sevdiği kullarının işleri rastgider". Bu dünya görüşünü benimseme aşamasına erişen her kimse gerçekten kutlanmaya değer. Çünkü her gün ve her saat karşılaşabileceği iyiyi ve güzeli algılamaya her an açık ve hazır olanlar, bu çok yönlü ve değişikliklerle dolu yaşamda karşılaşabileceği her türlü aksiliğe karşı da kendilerini önceden hazırlamış sayılabilirler.

Sayın dinleyiciler, kılavuzluğunu kendimize yakıştırdığımız bilim, bizleri gücünün tükendiği sınırlara kadar götürdü. Ama bilim bu sınırları kendi kendine koyduğu ve de onlara uyduğu içindir ki kendisinin tek başına yetkili olduğu alanlarda takdir ve saygı görmek hakkını savunabilmektedir.

Bilim ve din aslında birbirine ters düşmüyorlar, tam tersine derinlemesine düşünen her insan kişiliğinde birbirini tamamlamaya ihtiyaçları var. Bütün çağlarda en büyük düşünürlerin, kutsal saydıkları şeyi açıkça sergilemekten pek hoşlanmadıkları halde dindar kişiler olmaları birer rastlantı değildir. Ancak aklın güçleriyle irade gücünün işbirliği yapması sonucudur ki felsefede en olgun en değerli meyvasını verebilmiş, ahâk'ı yaratmıştır. Ahlâki değerleri bilim de yüceltiyor, bize en başta Doğruluk ve Saygı'yı öğretiyor. Bizim, bizi kucaklayan doğadan ve akıl-ruhsal dünyadan çok daha keskin bilgiler edinmemizi sağlayan duraksız yürüyüşümüzde doğruluk ve dürüstlüğü öğretiyor ve de yüreğimizdeki tanrısal bilmeceyi, kökenine ulaşamayanı düşlerken kapıldığımız saygıyla irkilişi.

Yılmaz Öner'in Arkanotları:

(Arkanot 1, Y.Ö.) **Planck'ın** yukarıda teorem dediği ve bu yüzden ispatlaması beklenen söylemlerin, bırakın ispatlanabilirliği, apaçık bir kısır-döngü olduğu meydandadır. Çünkü **Planck'ın** kasten böyle emprist biçimde sunduğu Neden-Sonuç ikilisi, bu ilkel anlamıyla, birbirini koşullayan ya da birbirinin kuyruklarını koklayarak dönen malûm iki memeli hayvanın kısır-döngüsündeki biçimselliği andırmaktadır sanki, çünkü bu döngünün (biçimin) ardındaki asıl, yani üreyimsel nedenselliği gözardı etmektir. Böyle olunca Nedensellik sorunu daha baştan bilgilerimizin nereden üirediği sorununa gelip dayanmaktadır.

(Arkanot 2, Y.Ö.) **Planck,** virtüel denince, enerjinin (veya

areketin) **"hiçbir zaman** gerçekleşecek durumda olmayan alternatiflerini (olanaklarını)" yani gerçekleşme şansı hiçbir zaman olmayan alternatiflerini anlıyor. Oysa biz, **gerçekleşme şansı sadece belli bir an için olmayan** alternatifleri anlıyoruz. Kısacası, virtüel denince, **biz sadece belli bir an'da** (1) henüz gerçekleşmemiş (fiilîleşmemiş) durumda olan, (2) üstelik böyle bir an için içlerinden biri belli bir fiilîleşme şiddetiyle fiilîleşebilen alternatifleri anlıyoruz. Bizim "enerjinin virtüel alternatifleri" kavramımız, o bakımdan salt-mantıksal düzeyde veya gerçeklikten bağımsız bir kavram değil, ontolojik bir kavramdır. Bir sistemin "virtüel gerçekliği", gerçekliğin "fiilîleşmesi beklenen" bir alternatifi rolünde dinamiğin yasalarına uyar.

Virtüel Gerçeklik, saat-zamanın belli herhangi bir anı için aktüel (fiilî/etkin) olmaktan "vazgeçmiş" bir gerçeklik dünyasıdır. İster fiziksel veya biyolojik ister toplumsal nitelikli olsun, her **genel** (prodeterminist ya da diyalektik) **Gerçeklik** içinde, ya sanki bu gerçekliğin "bilinç-altına" çekilmiş orada duran bir taban biçiminde rol alır ya da örneğin genel Canlılık Fenomeni içinde, "virtüellik durumunda/düzeyinde yaşayan" DNA molekülleri gibi, fonksiyon-dışı kalmış bir alt-dünya biçiminde yer alır virtüel gerçeklik!

(1) Virtüel Gerçeklik dünyasının Genel Canlılık Fenomeni dediğimiz biyolojik evrendeki **ontojik** benzeri şudur: Genel Canlılık Fenomenini yeniden-üretmek veya sürdürmek açısından, **fonksiyonel olan moleküller dünyasının** (onto-pozitivist biyolojik dünyanın) **ardında fonksiyonsuzluğa** (fiilîlik dışına) **itilmiş,** kısacası Canlılık fenomenin yüksek-örgütlenmiş veya fiilîleşmiş (yani onto-pozitivist) dünyasından geriye baktığımızda ölü sayılan, **ama çok zayıf bir olasılıkla da olsa yeniden-üretilmekte olan moleküllerin dünyasıdır.** [bak Canlıların Diyalektiği 3. Kitap, Enerjinin Akar Sistemdeki Hiperbolik Dengesi]

(2) Virtüel Gerçeklik dünyasının Genel Fiziksel Fenomen dediğimiz fiziksel evrendeki **ontolojik durumu** ve yapısı şudur: Fiziksel Fenomeni yeniden-üretmek ya da kalıcı kılmak ya da sürdürmek açısından, **fonksiyonel** (fiilîleşmiş) **olan taneciklerin** (enerjilerin) **dünyasının** (onto-pozitivist fiziksel dünyanın) **ardında, fonksiyonsuzluğa** (fiilîlik dışına) **itilmiş** veya orda kalmış, kısacası fiziksel fenomenin yüksek-örgütlenmiş veya fiilîleşmiş (yani onto-pozitivist) dünyasından, yani makro-dünyadan geriye baktığımızda ölü veya virtüel sayılan, **ama belli bir olasılıkla** (yani Planck Boltzmann dağılımı benzeri basit bir dağılımla) **yeniden-üretilmekte olan kuantumların dünyası...**

Virtüel Gerçekliğin saat-zamanı karşısındaki durumu şudur: Bu gerçeklik saat-zamanı ilerledikçe bir an'dan ötekine de-

ğişebiliyor, çünkü herhangi bir anda virtüel kalan gerçeklik alternatiflerinin içinden biri, bir sonraki anda fiilîleşebiliyor, fiilî dünyanın malı olabiliyor ve de tersine: Fiilî bir alternatif yerini bir sonraki anda virtüel alternatife bırakabiliyor. Ama bütün bu karşıt-yönlü geçişlerde, enerjinin korunumu ilkesi, yalnız fiilî dünya için değil, virtüel ve aktüel her iki dünya için de birden geçerli oluyor, ayrı ayrı değil. O bakımdan bu ilkeyi yalnız fiilî gerçeklik dediğimiz onto-pozitivist gerçekçilik dünyası içinde geçerli sayamayız. Ve virtüel gerçeklik dünyası bu yüzden salt düşünsel değil, objektif bir dünyadır. Aktüel dünyadan farkı, aktüel dünyada bir arıza (müdahele) çıkmadığı sürece fiilî (dinamik) duruma geçmemesidir. Çünkü virtüel durum, yerini fiilî duruma bırakır. Virtüel dünyanın dinamiği, virtüel sistemde enerjinin an be an Girdi/Çıktı dengesini korumasıdır, yani enerjinin genel korunumu ilkesinin geçerliğidir.

Özetlersek, Virtüel (şimdiki An'da henüz fiilîleşmemiş) gerçeklik, bu yüzden Aktüel (şimdiki An'daki fiilî) dünyanın uğradığı arızalar vesilesiyle, yani arıza nedeniyle fiilîleşen enerji alternatifleriyle su yüzüne çıkıyor.

Arızalar yapan (kendi içinde müdahelere uğrayan) Aktüeller Dünyası, uğradığı herhangi bir Arızanın Şiddetine de bağımlıdır. Arızaya uğrayan enerji-büyüklüğünün de bu yüzden bir "ömrü" sözkonusu oluyor!

(Arkanot 3, Y.Ö.) **Planck,** empiristlerin bilgiyi **salt duyumsal algılara dayandırma eğilimi,** demek istiyor, bilgi-edinen öznenin algılama yeteneklerinin kısıtlanmışlığı yüzünden [kısacası insan denen algılayıcı nesnenin, duyu organlarıyla kısıtlı ve bu organlarca belirlenmiş olması yüzünden] bizim nesnel gerçekleri, sanki sadece insanın kendi duyumsal algılama-biçimlerinin gerçekleri imiş gibi yorumlamamıza yol açıyor. Başka bir deyişle, antropomorfolojik (insanın duyumsal algılama biçimlerine özgü) yorumlama olanağı dışında başka, yani zihinsel yorumlama olanağı yokmuş gibi davranmaya itiyor bizi.

(Arkanot 4, Y.Ö.) Bir olayı veya durumu anlamamız için elbette ki önce onu öğrenmemiz gerekiyor. Peki, nedir öğrenmek? [bak Öğrenme Sürecinin Temelleri adlı makalemiz Doğa ve Bilim Dergisi, 982 Haziran sayısı]. Öğrenme olayı iki faktöre (koşula) bağlıydı: Birincisi, **olayla karşılaşma frekansı,** ikincisi olayın, her karşılaşma durumunda, **arızalanma veya yabancılaşma** (ayırt-edebilme) **şiddeti.** Burada bir olayı görmeye (duyumlamaya) alışık olmak, yani olayla karşılaşma frekansı sözkonusudur sadece. Öyleyse olayı öğrenmeye ve ardından anlamaya yeterli koşullar gerçekleşmemiştir.

(Arkanot 5, Y.Ö.) **M. Planck,** bugünlerden geriye doğru bakarsak fizikselciliğin, Yeni-Pozitivizmin, mantıksal pozitiviz-

min, emprio-kritisizmin ve Mahçılığın ve de Sensualizimin (Locke, Hume) temellerinde yatan felsefî tutumu, yani tekbenciliği aşılması zor bir saydamlıkla sergiliyor.

(Arkanot 6, Y.Ö.) "... onun sonradan izleyecek olan şeyi bir düzen gereğince koşullandırır" deseydi, **Kant,** neden-sonuç/neden-sonuç... dizisinde salt biçimsel bir ardısıralanma görmekten kurtulacak, bu biçim-dizinin altında bir düzen ilkesinin varolması gereğine değinmiş olacaktı. **Nedensellik** de aslında, emprik dünyaya bir ardısıralanma/dizi biçiminde yansıyan veya öyle gözüken bir düzenin veya ilkenin varlığı veya süregelmesi ya da **süregelme** (korunma) **yeteneğidir. Planck,** bu ilkenin varlığına inanır, ama var olduğu yerlerde de **ancak bir yetenek** (olasılık) ölçüsünde varolduğunu henüz göremez.

(Arkanot 7, Y.Ö.) Bilimin vardığı sonuçlar dolayısıyla gördüğü sınırsız kabul, vardığı sonuçların, Kuanta Teorisinde olduğu gibi doyurucu olmadığı durumlarda, sadece sınırlı bir kabul görmesiyle çelişmiyor. "Sınırlı kabül"ün de genel geçerli, objektif olması koşulunu da birlikte getiriyor. İşte o zaman, bilimin, örneğin Kuantum Teorisinin dayandığı (onto-pozitivist) fiziğin veya Darwinci evrim kuramının dayandığı onto-pozitivist biyolojinin de böyle "sınırlı kabul"den yana oldukları anlaşılıyor. Modern fiziğin ve Evrim kuracımlarının tuttukları onto-pozitivist yolun "tek-yol pozitivizm" olmadığı belirginleşiyor.

(Arkanot 8, Y.Ö.) Burada verilen olasılık örneği, onto-pozitivist dediğimiz bugüne kadarki fiziğin "maddesel sistem" anlayışını açığa vuran tipik bir örnektir. Çünkü (1) "Zar" dediğimiz sistemin uğradığı müdahele, yani fırlatılma olayı, sonunda çıkardığı **sonuçlar** (yani oturduğu yan-yüzler), **sistemin içerdiği sonuç** (yanyüz) **alternatifleri arasında önceden** HAZIR (fiilîleşmiş) **olarak yer almaktadır,** dolayısıyla istatistik olarak önceden-bilinmektedirler. Bunun nedeni, sistemin çıkaracağı değişik sonuçların sistemde önceden Hazır (bağımsız/bireysel veya fiilîleşmiş) olarak verilmesi, HER AN YENİDEN İMAL EDİLMEMESİDİR! Oysa (2) onto-diyalektik veya prodeterminist fiziğin maddesel sistem anlayışına göre, sistem HER AN TERSİNEN (kendisine dönen) bir AKAR-SİTEMDİR, yani **toplam enerjisini** KORUMA ilkesine uyarak kendisini HER AN YENİDEN- ÜRETME RİSKİNİ taşır! Müdahele olayı sonunda sistemin çıkardığı değişik sonuçlar (ürünler), yani çıktı-enerjiler, sistemin içerdiği değişik parça-enerji-alternatifleri arasında HAZIR (fiilîleşmiş/bağımsız veya bireysel) olarak değil, VİRTÜEL (fiilîleşmemiş/bağımlı) olarak yer alırlar, dolayısıyla önceden istatistiksel olarak bilinemezler. [bak Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik] Bunun nedeni, sistemin bir Akar Döner Sistem olup **toplam enerjisini koruma** ilkesine uyarak her an kendine tersinmesi, çıkaracağı sonuçları bu yüzden HER AN kendisinde

YENİDEN İMAL ETMESİDİR, yani sonucun fiilî (hazır/bağımsız) olarak önceden var olmayıp yeniden-üretilmesidir. Böylece her sonuç her an aynen yeniden üretilememe riskine ya da önceden hazır veya fiilî olarak verilmediğine göre, "fiilîleşme riski"ne ve olasılığına bağlıdır. Kuantik sistemlerin uğradığı müdaheleler karşısında takındığı objektif **Heisenberg Belirsizliği,** maddesel sistemlerin bu yeni ontolojik tasarımı çerçevesinde determine edilebilir (bak. Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik).

(Arkanot 9, Y.Ö.) Nesnel gerçekçiliğin "termodinamik öznel belirsizliği" diyebileceğimiz bu durumu, Fizik ve Felsefe, 2. Kısım'ın girişinde, biz **Planck** paralelinde, yani cisim sayısının çokluğuna dayanarak açıklamıştık. Böyle yapmamızın nedeni, kuantik sistemlerde bir tek taneciğin nesnel gerçekliğine ilişkin "Nesnel Belirsizliği" yani Heisenberg Kesinsizliği'ni termodinamik kesinsizlik sorunundan ayırt etmek içindi!

(Arkanot 10, Y.Ö.) **Planck**'ın sözünü ettiği Raslantı ve Olasılık kavramları, klasik dediğim [yani maddesel sistemleri onto-pozitivist olarak kavrayan] fiziğe özgü, dolayısıyla bir olayın saat-zaman süreci boyunca tekrarlanmalarına ilişkin istatistiksel rastlantılar ve olasıklardır! Yoksa **Planck,** onto-diyalektik [yani maddesel sistemi, TERSİNİR BİR AKAR-SİSTEM ya da AKAR-DÖNER SİSTEM olarak kavrayan] fiziğe özgü rastlantı olayını, daha açıkçası virtüel (önceden-hazır olarak verilmiş, bu yüzden de fiilîleşmiş sayılamayan) fiilîleştirme-alternatifinin ANİ FİİLÎLEŞMESİ'ni yansıtan Raslantı olayını elbette tasarımlayamamıştır. Böyle olunca, "sadece makroskopik gözlemci için var" olan rastlantı, aslında onto-pozitivist fizikçilerin dünyasıyla sınırlı bir rastlantıdır, demek doğru olacaktır.

(Arkanot 11, Y.Ö.) Söz etme olanağı ne onto-pozitivizm [yani maddesel bir sistemdeki gerçekleşme alternatiflerini (sonuçlarını) sistemden önce HAZIR (aktüel/fiilîleşmiş) sayan maddeci ontoloji] anlamında kalır, ne de onto-diyalektik [yani gerçekleşme alternatiflerini sistemde önceden hazır (aktüel) saymayan, ama virtüel sayan maddeci ontoloji] anlamında! Çünkü onto-pozitivizm ve onto-diyalektik, fiilîleşmişler (aktüeller) dünyasında aynı biçiminde düşünürler, ama kuantik sistemlere özgü şu virtüeller (henüz-fiilîleşmemişler) dünyasında birbirlerinden ayrılırlar. Daha doğrusu, **onto-pozitivistler için, aktüeller dünyası dışında bir dünya olmadığı gibi,** aktüeller dünyasına özgü ve Planck'ın yukarıda çizdiği şu öznel rastlantılar dışında hiçbir rastlantı yoktur?!

(Arkanot 12, Y.Ö.) Planck'ın bu konferans boyunca savunduğu tutum, bilgi-edinme olanaklarımızın zayıf kaldığı, dolayısıyla öznel belirsizliğin, doğduğu kesimlere dikkati çekmektir. Bilimsel yöntem ve tekniklerin gelişmesiyle bu tür belirsizliklerin ortadan kalkacağını, klasik (dinamik) nedenselliğin geçerli

olduğu alanların böylece genişlemekte olduğunu savunuyor. Dinamik nedenselliğin genel geçerliğini öznel belirsizliklerin gerileyip yenilmesine bağlıyor. Ama birkaç yıl sonra nesnel Heisenberg-Belirsizliğiyle karşılaşınca bu umut sönecektir, çünkü nesnel belirsizliği yenmek onto-pozitivist fiziğin yöntemleriyle olanaksızdır. Çünkü onto-pozitivist gerçeklik kategorisini daha genel, yani onto-diyalektik ya da prodeterminist gerçekçilik yönünde genişletmeden dinamik nedenselliğin kavramını ve yasalarını genişletmek de olanaksızdır. [bak. Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik]

(Arkanot 13, Y.Ö.) Kalıtım olgusunu kuşaktan kuşağa uzayan genetik bir zincire bağlıyarak nedensel bir çizgiye oturan görüş Darwinci teorinin moleküler genetikteki uzantısıdır! Bu görüş, daima "en-fonksiyonel olan genetik şifrenin kalıtım yapabileceği veya kalıtım olarak evrimden sağ çıkabileceği" görüşüdür. Ancak [karşılaştır. **Y. Öner,** Canlıların Diyalektiği ve Yeni Evrim Teorisi, 1978] bir canlı kuşağı için en-fonksiyonel olan genetik şifre, o kuşağı da içeren çevreyi (genel kategoriyi) bozabiliyor, arızalara uğrayabiliyor! Bu durumda, artık Darwinciliğin, yani "bir kuşağın sağ-çıkmasının" anlamı kalmıyor. Canlı kuşağın şifresi kendisi ile çevresi arasındaki mücadelenin yol açtığı çevre-çapındaki mütasyonlara (arızalara) bağımlı oluyor. **Canlılar Aleminin artık bir Fenomen olarak yaşar-kalıcılığı, ömürlülüğü sözkonusudur!** Çevrecileri siyasal mücadeleye iten de bu gerçektir.

(Arkanot 14, Y.Ö.) Bu yasaların ne salt fiziksel ne de salt ruhsal nitelikte olduğunu Tarihsel Maddecilik çok daha önceleri açıkça ortaya koymuştu. Burada tarihsel maddeci ilkelerin, insan davranışlarının gerekçe veya nedenlerini, insanın tercihlere zorlanma ve zorlama biçimlerini nasıl belirlediği konusunda ayrıntılara girmeyi bir yana bırakırsak, şunu özetle söyleyebiliriz: Sosyal dünyayı, fiziksel dünyaya benzeterek sosyal bilimlere fizik yöntemlerini uygulayıcı, yani **fizikselci** ilkelere önem veren **Planck,** sorunsalı yukarıdaki biçimde koymakla Viyana Çevresi'nin pozitivistlerinden **Carnap'ı** çok etkilemiş ve onun fizikalizmi genelleştirmeye zorlamış olmaktadır. Planck biraz ilerde, davranışlarımızın böyle bir "tercih yapmaya zorlanmayla" koşullandırıldıklarını belirtirken, fikirlerimizin de, benzeri bir kültürel zorlamaya, ideolojik bir baskıya uğrayabileceğini fark etmemiş gibi görünüyor.

(Arkanot 15, Y.Ö.) Planck, insan davranışındaki gerekçenin veya nedenin, birbirini güçlendiren ve çeliştiren gerekçeler arasında bir kuvvet bileşkesi gibi doğduğunu söylüyor. Bunu söylerken, insan davranışını bir "tercih yapmaya zorlanmışlık" olarak görmektedir, sanki insanın ruhunda ve çevresinde tercih yapmaya zorlayan bir kuvvet vardır veya tercihe zorlayıcı etken kuv-

vettir. Planck, insanın ruhundaki veya çevresindeki gerekçeleri birer **kuvvet** biçiminde yorumlar. Gerçi bu yorum, insanın ruhsal ve sosyal dünyasını, bir bakıma fizikalist (fizikselci), daha doğrusu mekanikçi marksist bir yaklaşımla yorumlamak ve itici kuvvetlere indirgemek oluyor, tıpkı Newton'un evrensel çekimin etkenini (nedenini), Kuvvet benzeri emprik (duyumsal) bir algıya indirgemesi gibi. Ama insanın, davranışının etkenini (gerekçesini veya nedenini) **zorlayıcı** nitelikte veya bir zorlanmışlık olarak görmesi, insanların davranış kararlarını baskı ve zorlama altında aldıklarının kanıtı değil midir? Etkeni, kuvvet/baskı/zorlanma olarak kavramak, üretim ilişkilerinin tarihsel yansıması değil midir? Öyleyse davranışın gerekçesi **üretim ilişkilerimizin** ruhumuza ve zihnimize **Kuvvet** gibi ve ivedilikle yansıyan (algılanan) bir belirtisidir, diyebiliriz. Hem öbür davranış veya gerekçe alternatiflerimiz arasında **ya bu ilişkiler-çevresi tarafından zorla ya da bulunduğumuz ilişkiler sınıfının sosyal psikolojisi gereği kendiliğimizden,** önplana geçirdiğimiz bir belirti, bir tercih! Özetlersek, pozitivizmin bir uç ürünü olan fizikalizm, "toplumsal olaya özgü olanı" soyutlarken, Planck'ın sezgisel oldukça yaklaştığı marxist tarihsel maddecilik tam tersine, toplumsal'ı mekanikçi bir gerçeğe oturtmaktadır.

(1) Tercihlerimizi belirleyen nicel fonksiyonlar için bak: **Öğrenme Sürecinin Temelleri** adlı makalemiz, Doğa-Bilim dergisi, Haziran 982.

(2) Tercihlerin, birey-çevre ikilisi dediğimiz bir Akar-sistemin girdi-çıktıkları olarak bu sistemin veya toplumun ideolojik kalıcılığı (Tutuculuk/Konforminizm ve Değişme/Devrimcilik eğilimleri) konusunda bak: **Kültürleme-Kültürlenme Süreci** adlı makalemiz, Doğa Bilim Dergisi, Aralık 1981 ve Egemimarlık 1991

(Arkanot 16, Y.Ö.) **Planck**'ın kastettiği istisna, gerçekçilik kategorisinin, dolayısıyla maddesel sistemin, geleneksel olarak sürdürülen **pozitivist** (yani salt aktüel verilere dayandırılan), daha açıkçası **onto-pozitivist** tanımına dayanıyor. Bu pozitivist istisnalar gerçeklik kategorisinin şu dar çerçevesi içinde kalan, dışına taşmayan istisna durumlarıdır. Oysa kuantik sistemin gerçekliği bu tür dar gerçekliğin dışına taşıyor. Planck'tan sonraki yıllarda geliştirilen Kuantum Teorisi buna rağmen, böyle bir dar gerçeklikten yola çıkan geleneksel veya "pozitivist" dediğimiz gerçeklik kavrayışını sürdürdü, onto-pozitivist denilen bu dar gerçeklik kategorisinden yola çıktığı için gerçekliğin bilinemezci-öznelci köşelerine sıkışıp kaldı. Gerçekten de, Maddesel Sistemi, "sadece önceden hazır(fiilîleşmiş veya aktüel) olarak verilmiş alternatiflerden oluşan bir sistem olarak kabul edersek, kısacası onto-pozitivist bir tutum takınırsak, o zaman maddesel sistemde **hazır olarak verilmemiş,** yani **Virtüel** dediğimiz bir alternatif tutup da birden fiilîleşecek olursa, böyle bir fiilîleşmeyi nasıl karşılayacak-

tır onto-pozitivistler? Böyle bir fiilîleşme onto-pozitivistler için elbette bir istisna, fiilî dünyada hiç beklenmeyen bir şeydir, çünkü onların gerçeklik kategorisi içinde yer almaz. Bu durum elbette, gerçeklik kategorisinin, geleneksel ontolojinin yaptığı gibi eksik veya (sadece fiilî alternatifleri içerdiği için) tek-yanlı davranışından ileri gelmektedir. İşte o zaman, onto-pozitivist gerçeklik kategorisini, dolayısıyla onto-pozitivizme özgü kesin nedensellik ilkesini genişletme gereği doğmaktadır. Onto-pozitivistlerin Kuantum Teorisinde karşılaşıp İstisna/Raslantı sandıkları objektif belirtileri içerecek biçimde genişletmek gerekir ki bunu, (1) onto-diyalektik, maddesel sistemi bir Akar-Döner Sistem olarak tanımlanmakla yapıyor ve böylece (2) Prodeterminizm dediğimiz daha kapsamlı bir kesin Nedensellik İlkesi burada ortaya çıkıyor.

(Arkanot 17, Y.Ö.) Daha üstün bir çıkar (enerji) sağlama nedeni veya verilen bir çıkarı koruma amacı ya da bir çıkar (enerji) kaybından (daha kötü sonuçlardan) sakınma amacı, insanlarda olduğu kadar, cansız doğada da, sanki (enerjinin korunumu ilkesi yönünde) Karar mekanizmalarının uyguladığı bir tercih Kriteri yerine geçmektedir. Bu konuda şu makalelerimize ve kitabımıza bakınız:

(1) **İnformasyon Teorisinin Sosyal Temelleri,** Doğa-Bilim Dergisi, Ocak 981.

(2) **Öğrenme Sürecinin Temelleri,** Doğa-Bilim Dergisi, Haziran 982.

(3) Ayrıca **Fizik ve Felsefe** (1976, 1993) adlı kitabın 2. kısmında "bir vakanın, daha doğrusu vaka alternatifinin veya alternatif vakanın gerçekleşme kriteri olarak komşu-vaka veya alternatifle kıyaslanması: Komşusuna oranla daha zayıf bir enerji-engeli ile karşılaşan alternatif-vakanın gerçekleşmesi."

Fiziksel Yasallık(*)

1.

Fiziksel Yasallık denince ne anlıyoruz?

Ölçülebilir fiziksel büyüklükler arasındaki belirli ve kopmaksızın geçerli bir bağımdaşlığı konuşan öyle bir bağlam ki kimi değişkenlerini ölçüm yoluyla bilebildiğiniz zaman, geri kalan değişken veya büyüklüklerini hesaplama olanağı veriyor. İşte böyle bir bağlamdan söz eden her yasa fiziksel nitelikte bir yasadır. Fiziksel yasallığı en eksiksiz ve tam kapsamıyla bilebilmek her fizikçinin en yüce, hatta diyelim ki en özlenen hedefidir. Fizikçi, bu yasaları isterse, bir yığın emeğe mal olan ölçümleri yapmaktan kendisini alıkoyuyor diye değerlendirsin, isterse bu yasalarda doğruya karşı içten ve derin bilme tutkusunun doyumuna ersin ya da doğaya kavrayacak sağlam bir temel arasın, yasallığı saptamak onun en kutsal özlemidir.

Şimdi tek tek yasaların aranıp bulunması sorununa geliyorum. Evet, bu yasaların içeriği nedir? İlkin şunu belleyelim ki, fiziksel yasaların her zaman her yerde var olduğu apaçık belli bir şeydir düşüncesine kapılmaya hakkımız yoktur ya da şimdiye kadar yasalar var olduysa ilerde de aynı biçimde var olmaya devam edeceklerdir, diyemeyiz.Doğa günün birinde, karşımıza hiç beklenmeyen bir olayla çıkar ya da yüzümüze bir şamar indirirse hiç şaşmayalım. İçine doğduğumuz bir kargaşaya yasal herhangi bir düzen veya çözüm getirmek için elimizden hiçbir şey gelmiyor, tüm çabalarımız boşa çıkıyorsa kesinlikle şaşmayalım. İşte o zaman bilimin iflâsını ilan etmekten başka çaremiz kalmamış demektir. Bu nedenledir ki bilim, koşulların önkoşulu olarak, doğada genel bir yasallığın var olduğunu, geçmişteki tüm birikimlerinin doruğuna bir

(*) Düsseldorf Akademik Konferansları dizisi çerçevesinde 14 Şubat 1926 günü verilen konferans.

postülat olarak dikmek zorundadır. Ya da **İmmanuel Kant**'la birlikte söyleyecek olursak, bilim, onsuz hiçbir bilgi edinme olanağımız olmayan Nedensellik kavramını, önceden verilmiş kategorilerin arasına katmak gereğini duymuştur.

Burada ister istemez şu sonuç çıkıyor: Fiziksel Yasallığın özü ve fiziksel yasaların içeriği, kafamızı iki elimizin arasına koyup koyu koyu düşünmekle keşfedilmiyor. Tam tersine, bunu keşfetmek için doğada elverdiğince çok ve çok yönlü deneyimler toplamaktan, deneyimleri birbiriyle karşılaştırmaktan ve bunları elverdiğince basit, ama kapsamlı önermelerle genelleştirmekten uzun sözün kısası, tümevarım yönteminden başka çıkar yolumuz yoktur.

Bir deneyin içeriğiyle bize sunduğu bilgiler, deneyin temelini oluşturan ölçümler ne kadar keskinse o kadar zengin oluyor. O bakımdan fiziksel bilgideki gelişmenin, fizik aletlerinin duyarlılaştırılması ve ölçüm tekniği ile nasıl da sıkı sıkıya bağlı olduğu kendiliğinden anlaşılır. Fiziğin yakın çağı bu bağlılığın en göze batıcı kanıtlarıyla doludur. Nedir ki ölçmekle her şey bitmiş olmuyor. Her ölçüm aslında tek başına, hatta başlı başına bir olay, üstelik çok özel koşullarda, örneğin belirli bir konumla, belirli bir zamanla, ayrıca belli bir ölçü aletiyle ve belirli bir gözlemciyle .sabitleştirilmiş bir olaydır. Ölçüm olayını özel bir olay olmaktan kurtarmak birçok durumlarda zaten ulaşılmış bir amaç, ama öyle durumlar var ki değişik türden ölçümleri içine alacak genel bir yasa bulmak çok, ama çok zor, ta ki bu genelleştirme için umut ışığı belirmezlik etmesin! Hatta biraz ters gibi gelecek, ama böyle bir genelleştirmeyi çeşitli yollardan yapmak da mümkün.

Bu çeşitlilik karşısında, ileriye bir adım atmak istiyorsak, tutulacak en iyi yol, deneme niyetiyle ortaya bir varsayım modeli atmak ve bu modelle nereye kadar varabileceğimizi görmek... Bir varsayımın, önceden hiç denenmediği bir alanda başarı sağlaması, o varsayım açısından olumlu bir işarettir. Neden derseniz, çünkü varsayımın yansıttığı yasal ilişki bize yepyeni bir bilginin kapılarını aralayabilir, bu ilişki bizi daha derin bir anlamlandırmaya götürebilir de ondan.

Böylece amacımıza uygun bir varsayım modeli bulduğumuz zaman, tümdengelimci araştırmalar bakımından gerek duyduğumuz kaçınılmaz bir araca da sahip olduk

demektir. O zaman işimiz böyle tutarlı bir varsayımı arayıp bulmaya kalıyor. Nedir ki elimizde tutarlı varsayımları saptamaya yarayacak hiçbir genel kural yok. Bunun için mantıklı düşünme yolu da tek başına yeterli olamaz, hatta elimizdeki deneylerin içeriği çok zengin, çok yönlü de olsa, tek başına mantık bizi bir yere götürmez. Burada artık mutlu bir raslantı rol oynayacaktır! Sorunu hiç beklenmedik bir yerinden tutuş, ilk bakışta pek cüretli gözüken bir düşünce atılımı yardımcı olacaktır bize. Verilen gerçek koşulları iyi tanıyan, ama onları dipdiri bağımsız bir sıçrayışla asıl yörüngesine oturtacak olan bir tasarım gücü, üstün bir yaratıcı güç gerekmektedir. Birçok durumlarda bu güç, belli birtakım benzetmeler, başka bir düşünsel alandaki bilinen yasal ilişkilere doğru yönelmiş tasarımlar aracılığıyla ortaya çıkar ki aslında bu tasarımlar, evrenin fiziksel modellerini bir ve bütünleştirme doğrultusunda atılan gizli adımlardan başka bir şey değildir.

Ancak böyle çok şeyler söz veren durumlarda bile bizi ciddi bir tehlikenin beklediğini bilmeliyiz. Çünkü attığımız cüretli adım veya yaptığımız varsayım bize ilk ışıklarını yakmaya başlasa bile şimdi sıra artık, bu varsayımın üstündeki perdeyi sıyırıp özünü ortaya çıkarmaya gelmiştir. Varsayımın pozitif söylemini yapmanın, içeriğindeki gerekçeyi açığa vurmanın sırasıdır ki bunu yapmak için, varsayımı, içindeki bütün gereksiz ayrıntılardan ayıklamak zorundayız. Aslında bu, öyle hiç de sanıldığı ve ilk bakışta göründüğü kadar basit bir iş değildir. Çünkü düşüncelerin raslantısal esintileri sırasında, yeni bilgi alanlarına doğru kurduğumuz köprü, daha yakından incelediğimizde bir bakarsınız hiç de sandığınız kadar köklü bir ilişki değil, tam tersine geçici bir bağlantıdır. O zaman; eleştirel mantığın ağır toplarına dayanabilecek daha sağlam bir yenisini kurmak zorunda kalacaksınız. O nedenle, her varsayımın, el yordamıyla yürüyen hayal gücünün bir ürünü olduğunu ve hayal gücünün de daima sezgi aracılığıyla çalıştığını hatırdan çıkarmamak gerekiyor.

Aslında sezgi, fizikte, varsayımlar yapmakta kaçınılması pek mümkün olmasa bile, akılcı bir teorinin oluşturulması, özellikle mantıklı ispatlar açısından, çok kuşku uyandırıcı bir yardım aracıdır. Neden derseniz, çünkü belli bir doğrultuda verimli olduğu ortaya çıkmış bazı tasarım ve düşünce yollarına haklı olarak güven duysak bile, bir

güven duygusu bizi kolayca tutarsız genellemeler yapmaya götürecek, bu düşünce yolunu gözümüzde değerinden fazla büyütmeye yol açacaktır. Ayrıca başarılı yeni bir teori oluşturan kimse, ister rahatlık duygusu deyin ister yarattığından ötesini göremeyen sofuca bir tutku deyin, genellikle kendisini başarıya götüren özel düşünce halkalarında köklü değişiklikler yapmaya pek yatkın ve hazır değildir. Böyle olunca, ileriye sürdüğü görüşleri savunmak ve sürdürmek için kazandığı haklı yetkeyle ağırlığını duyurmaktan çekinmeyecektir. O zaman kuramsal düşüncenin sağlıklı bir ilerleme yolunda zaman zaman ne kadar büyük engellerle karşılaştığı daha iyi ortaya çıkar. Fiziksel bilimlerin tarihinde buna benzer durumlarla adım başına karşılaşıyoruz. En önemlilerinden bir kaçını bu fırsatta dile getirmek isterim.

Fizik yasalarına ilişkin ilk bilgiler doğal olarak, keskin ölçümlerin yapılmasına en başta olanak sağlayan bir alanda ortaya çıktı, yani uzay ve zamanın ölçülmesi dediğimiz Mekanik alanında. Açıkça teslim edilmelidir ki, yasal ilişkileri saptama olanağını, bizleri ilkin yasal koşulları dıştan gelen raslantısal müdahelelere bağlı olmayan hareketler sağlamıştır, yani gök cisimlerinin hareketleri (Arkanot 1, Y.Ö.). Hepimizin bildiği üzere, doğunun kültür toplumları daha binlerce yıl önce, güneş ve gezegenlerin yıllar sonrasındaki hareketlerini büyük bir kesinlikle hesaplamaya olanak veren formülleri, yaptıkları gözlemlerden çıkarmayı başarabilmişlerdir. Ölçümlerin keskinliğini her seferinde arttırarak formülleri de daha da geliştirdiler. İşte bu formüllerin bir araya getirilip karşılaştırılmasıdır ki ilerde **Ptolemaios, Kopernikus** ve **Kepler**'in teoriler yaratmasına yol açmıştır. Bu teorilerden her biri basitlik ve kesinlik açısından bir öncekini aştı (Arkanot 2, Y.Ö.).

Bütün teorilerin hepsinde ortak olan şey, yasal ilişkiler nelerdir sorusunun yanıtıydı, yani bir gök cisminin, örneğin bir gezegenin konum noktası ile bu konumu aldığı zaman-noktası arasındaki yasal ilişkinin yanıtlanmasıydı. Besbelli ki her gezegen için yasal ilişki başkadır. Gerçi gezegenlerin hareketlerinde birçok ortak çizgi vardı, ama her ilişki birbirinden farklıdır. Bu tür sorunların ötesine uzanan ilk kararlı çıkışı **Newton** yaptı ve bunu, değişik gezegenlere ilişkin formülleri, bütün gezegenler, hatta bütün gök cisimleri için aynı biçimde geçerli bir tek hareket ya-

sası altında bağdaştırarak yaptı. Bu başarıya ulaşması hareket yasasını, bu yasanın uygulandığı zaman-noktasından bağımsız kılmakla, kısaca zaman-noktası yerine zaman süresinin diferansiyelini koymakla mümkün oldu. **Newton**'un gezegenlerin hareket yasası bu yüzden, bir gezegenin konum-noktasıyla zaman-noktası arasındaki belli bir yasal ilişkiyi değil, gezegenlerin ivmesi ile onun güneşten uzaklığı arasındaki yasal ilişkiyi yansıtır. Ve bu yasa, belli bir vektörel diferansiyel denklem olarak bütün gezegenler için aynıdır, şöyle ki: Bir gezegenin herhangi bir zaman-noktasındaki konum-noktası ve hızı bilinirse, hareketini bütün zaman-noktaları için hesaplamak olanaklıdır.

Hareket yasalarını Newton anlamında yorumlamak doğanın yalnız yeni bir betimini değil, nesnel ilişkilerin bilinmesinde gerçek bir atılımı simgeliyordu. Nesnel ilişkilerin aralıksız incelenip geliştirilmesinin sonucuydu. Ve bu gelişme yüzünden **Kepler** formüllerinden çok daha keskin bir teoriye ulaşılmıştı. Örneğin dünyanın güneş çevresindeki eliptik hareketi sırasında Jüpiter'e yaklaşma etkisinden doğan düzensizlik veya aksamaları ölçüm sonuçlarına tıpatıp uyacak biçimde yansıtıyordu. Üstelik kuyruklu-yıldızlar, çift-yıldızlar vb. gibi Kepler yasalarına sığdırılamayan gök cisimlerinin hareketlerine de ışık tutuyordu.

Peki, **Newton** teorisini bu çığır açıcı başarılara götüren şey neydi? Bu, teorinin, dünyanın hareketlerine uygulanması halinde serbest düşme olayı ve sarkaç salınımları için, **Galilei**'nin kendi ölçümleriyle saptadığı sayısal yasalarla aynı sonuçları vermesiydi. Hatta teori, başka türlü pek açıklanamayan olayları, yani Git-Gel olayını, sarkaç düzleminin dönüşünü, dünyanın topaç hareketindeki öncelenmeyi (presesyon) vb. açıkmalayı başarıyordu.

Peki, **Newton** bir gezegenin hareketini söylemleştiren diferansiyel denkleme nereden vardı? Bizi burada ilgilendiren soru da budur. Newton, bir gezegenin ivmesi ile güneşten olan uzaklığı arasında durup dururken bir ilişki kurmakla ve bunlar arasında belli bir sayısal ilişki aramakla varmadı bu diferansiyel bağıntıya. Tam tersine, gezegenin "konum noktası" kavramından ivme kavramına uzanan bir düşünce köprüsü kurmakla işe girişti. Bu köprü kuvvet kavramının ta kendisiydi! Çünkü şöyle düşünüyor-

du Newton: Gezegenin güneş karşısındaki konumu bir yandan, güneşe doğru yönelik bir çekim kuvvetine bağlıydı, öte yandan da aynı çekim kuvveti, gezegenin momentumu (impuls, yani hareket miktarı)nda belli bir değişmeye yol açıyordu. Böylece hem çekim yasası sözkonusuydu, hem de Sürünceme (Süredurum, yani Atalet) yasası. Kuvvet kavramı, kuvvet sözcüğünün de yansıttığı üzere, bir ağırlığı kaldırırken ya da topa vururken kaslarımızda uyanan duyumun tasarımından geliyor. Bu tasarım, insanın kas kuvvetinin beceremeyeceği kadar büyük bir hareket değişikliğini kasdediyor olsa bile, her çeşit hareket değişikliğine uygulanarak genelleştirilebilir.

Ne gariptir ki Newton'un, onu bunca köklü başarılara götüren "kuvvet" kavramına böylesine kritik bir anlam yüklenmesine karşılık, hareket yasasının içinde bu kavramdan hiç söz etmez. Ama her türlü hareket değişikliğinin birincil nedeni olarak kuvveti görür. İşte Newton Kuvveti denen kuvvet, mekaniğin, yalnız mekaniğin değil, bütün fiziğin ana kavramı olarak (Arkanot 3. Y.O.) böyle ortaya çıkmış ve bütün fiziksel olaylarda, ilkin olayı meydana getiren kuvvetin ne olduğu sorusunu sormak giderek alışkanlık durumuna gelmiştir.

Öte yandan, fiziğin geçirdiği son gelişmelerden çıkan görünüm bir yönde bu gelişmelere ters bir izlenim veriyor. Hatta bir bakıma, Newton Kuvveti, bugün teorik fizik açısından o köklü anlamını yitirmiş bulunuyor, diyebiliriz. Mekaniğin modern yapısı içinde bu kavram artık ikincil bir büyüklük rolünü oynuyor. Onun yerini İş veya Potansiyel denen çok daha geniş içerikli bir kavram aldı, çünkü "kuvvet" artık potansiyel farkı (yokuşu) ya da negatif potansiyel gradienti (basamaklaşması) olarak tanımlanıyor.

Peki, ama -şöyle karşı çıkılabilir- nasıl olur da İş birincil bir büyüklük olarak ele alınabilir? Çünkü bir iş yapılıyorsa bunun için önce ortada kuvvetin olması gerekmez mi?

Böyle konuşanlar aslında fiziksel değil, fizyolojik düzeyde düşünüyorlar demektir! Bir ağırlığı kaldırırken harcanan emek ya da iş, uyandırdığı ayrıntılı duyumları bir yana bırakırsak, elbette ki kasların kasılması dediğimiz birincil bir nedenle meydana geliyor, yani bu kasılma meydana gelen hareketin nedeni rolünü oynuyor. Nedir ki bu fizyolojik bir olaydır ve onu, burada dünyanın kitle üze-

rinde uyguladığı fiziksel çekim kuvvetine benzetmek yerinde olmaz. Olmaz, çünkü bu çekim kuvveti yalnız ve yalnız çekim potansiyeli denen birincil nedenden doğmaktadır.

"Potansiyel" kavramı Kuvvet kavramından önce geliyor, çünkü potansiyel kavramı fiziksel yasallığa daha basit bir biçim vermekle kalmıyor, anlam bakımından kuvvet kavramına oranla daha derinlere uzanıyor. Hatta mekaniğin alanından daha derinlere kimyasal affinite ilişkilerine kadar kök salıyor. Oysa bu ilişkiler alanında Newton Kuvvetinden söz etmek artık anlamsızdır (Arkanot 4. Y.Ö.). Teslim etmek gerekir ki, potansiyel kavramı, kuvvet ile kasılma arasındaki somut ilişkiye benzer bir somutluğa sahip değildir ve Kuvvet kavramını fizik dilinden çıkarmakla, fiziksel yasaların somutluk yönünden epeyce zarara uğradığı da bir gerçektir. Nedir ki kuvvet kavramından potansiyel kavramına bu geçiş sorunun yapısında olan bir zorunluktur. Fiziksel Yasallık insanın duyum organlarını dinlemiyor, bu organların somutlaştırma yeteneğine de bağımlı kalmıyor.

Ama benim kanıma göre, tıpkı Optik'te olduğu gibi nasıl ilkin renk duyumundan, termodinamikte ısı duyumundan başlıyorsak, mekanik öğretimine başlarken de Newton'un Kuvvet kavramından başlamak şimdiye kadar olduğu üzere yerinde olacaktır. Bu kavramlar, öğretimin ilerki evrelerinde daha kesin kavramlarla değiştirilecek olsa da, bu tutum sürdürülmelidir (Arkanot 5. Y.Ö.), çünkü şunu belleğimizden silmemek gerekir ki, tüm fizik kavramları ve teoremlerinin anlamları, eninde sonunda bunların bizim duyu organlarımızla olan ilişkilerine yaslanmaktadır. Fiziksel araştırmaların kendine özgü yöntemi açısından bu karekteristik bir ilişkidir. Getirdiğimiz kavram ve varsayımların işe yarar olabilmesi için, ilkin kendi özgül duyumlarımızı doğrudan doğruya temsil eden sezgi yeteneğimize başvurmak zorundayız. Bütün düşüncelerimizi çünkü sadece bu yeteneğimizle çekip çıkarabiliyoruz. Ama sıra fiziğin yasalarını oluşturmaya gelince, kendimizi bu kez bu sezgisel modellerden soyutlamamız gerekir. Ve getirdiğimiz tanımlamaları, ölçümlerle mantıksal olarak bağdaşmayan bütün katkı ve tasarımlardan kurtarmalıyız. Fiziksel yasalar böylece formülleştirilip bizi matematiksel yollardan belirli yargılara ulaştırdı mı, varılan sonuç-

ları yararlı ve somut duruma getirmek üzere, onları kendi duyumlar dünyamızın diline gerisin geriye tercüme edebiliriz, etmeliyiz. Bu yöntem, bir anlamda kısır döngüyü andırıyor, ama başka çaresi yok. Çünkü fiziksel yasaların basitliği ve genelliği, kendini ilkin ve ancak antropomorf (insan somutuna bağımlı) katkılardan ayıklandıktan sonra açığa vuruyor.

Bu çeşit düşünce köprülerine ve somut yardımcı kavramlara, Newton Kuvveti kavramında sergilemeye çalıştığım gibi, teorik fizikte çok sık rastlarız. Ben bu bağlamda fiziksel kimyada çok verimli işler görmekte olan osmotik basınç kavramından söz etmek istiyorum. Bilindiği üzere, bu kavram kimyasal çözeltilerin, bu arada donma noktasının ve buhar basıncının fiziksel yasalarını somut biçimde formülleştirmek için ilk kez Van't Hoff tarafından kullanıldı. Çok karmaşık donanımlar, bu arada yarı-geçirgen perde duvarlar gerektirdiği için osmos basıncını gerçekleştirmesi de zor, ölçmesi de, kısaca kusursuz olarak başarılamıyor. İşte büyük araştırıcının elindeki gözlem malzemesinin kısırlığına rağmen, onu kendi adıyla anılacak olan yasayı formülleştirmeye iten keskin sezgisine bu yüzden bir kez daha saygı duymamak elde değildir. Yasaların bugünkü yorumu çerçevesinde hareket yasalarında Newton Kuvveti'ne ne kadar ihtiyacımız varsa Osmos basıncına da o kadar var, daha fazla değil.

Ama somutluk derecesi yüksek bambaşka düşünce köprüleri de var ki bunlar da verimli yöntemsel varsayımlara yol açmışlardır. Nedir ki bilimin ilerki yıllara uzanan gelişmeleri sırasında bunların bilimi köstekleyici olduğu meydana çıkmıştır. Bu düşüncelerden bir tanesini söz edilmeye özellikle değer buluyorum. Doğadaki tüm değişmelerin ardında bir nedensel kuvvetin var olduğunu tahmin etmeye nasıl alıştıysak, buna paralel olarak kimileri her değişmez sabit büyüklüğü de bir Töz olarak niteleme eğilimine kapılıyorlar. Töz kavramı fizikte çok eskilerden beri önemli bir rol oynadı, ama dikkatle izleyecek olursak bu rol her zaman için gelişimci bir rol olmadı. Örneğin, enerjinin korunum yasası gibi daha başka yasaları da töz ilkesine dayanarak açıklamak mümkün. Bu besbelli bir şey, üstelik bu tasarım, yasanın içeriğini somutlaştırmaya, kullanımı kolaylaştırmaya çok elverişli. Öyle ya, hareketli bir maddesel cismi ele alırsak, tüm değişmeler sıra-

sında bu harekete özgü bir büyüklüğün, niceliğini daima koruyabildiğini düşünmek kadar somut bir görüntü olabilir mi? Bu düşünüşte yatan çaba, doğadaki tüm olayları, töz yığınlarının hareketine, yani Mekanik'e indirgemek çabasıyla hemen hemen aynıdır. Örneğin, ışığın üremesi ve yayılması olayı da, ışıyan eter (esir) denilen töz nitelikli bir şeyin yaptığı dalga-hareketleriyle somutlaştırılmak istendi, hatta Optik'in en önemli yasaları bu yoldan türetildi ve deneylerle uyumlu olarak... Ama bir noktaya kadar. Öyle ki, günün birinde tözelci-mekanikçi teorinin kuralları işleyemez duruma geldi, bundan sonrası artık spekülasyon yapmak olurdu.

Isı teorisi alanında da Töz kavramının bir süre tutarlı kararlar aldığını görüyoruz. Geçen yüzyılın ilk yarısında kalorimetrik ölçümler de hep şu varsayım altında yapılıyordu: Hiç değişmeyen bir ısı-tözü sıcak cisimden soğuk cisme doğru akar. Ama bu ısı miktarının da, örneğin sürtünme yoluyla artabileceği kanıtlanınca töz teorisi bu kez savunmaya geçti ve kurtuluşunu ekleme birtakım yan teorilerde aradı. Gerçi bu ekleme ve yamalar uzun süre geçerli oldu, ama sonunda tutunmaz duruma düştüler.

Elektrik teorisinde de daha ilk bakışta tözelci tasarımların yarattığı aşırı gerilimin kuşkulu sonuçlarına tanık olduk. Çünkü elektrik miktarının değişmezliği ve elektrik kavramları, akım geçen iletkenler arasındaki etkileşmeler yasası hep kuvvete sahipmiş gibi görünen hareketli bir elektrik gözü tasarlamakla somut duruma getirilmeye çalışıldı. Ancak burada, birbirine karşıt, bir pozitif, öteki negatif iki çeşit töze ihtiyaç olduğu ve bunların birleşince birbirlerini hepten nötrleştirmeleri gerektiği anlaşıldığında tözelci elektirk teorisi çöküverdi. Çünkü karşılaştığımız maddelerde bu tür nötrleşmeler olmuyordu, üstelik iki karşıt töz yoktan nasıl var olabilirdi ki? Soyut Tasarım modelleri ve bunlardan ortaya çıkan görüşlerin fiziksel araştırmalar için kaçınılmaz olduğunu ve bilginin yeni ufuklara doğru açılmasına sayısız kez önderlik ettiklerini gördük. Ama yine gördük ki, bu model ve düşüncelerin, bir süre için geçerli olsalar bile, binbir titizlikle elden geçirilmesi gerekiyor. Bilimin gelişmesi yolunda güveneceğimiz biricik kılavuz yine de ölçme eylemidir ve de bu ölçümler üzerinde kuracağımız kavramlar aracılığıyla mantıksal düzeyde çıkaracağımız sonuçlardır.

2.

Bayanlar ve baylar. Buraya kadar dikkatimizi yönelttiğimiz konu, fiziksel yasaları üretecek bilgiye hangi yollardan ulaşabileceğimiz konusuydu. Şimdi biraz daha ileri adım atarak, fiziksel yasallığın içeriği ve özgül yapısı nedir sorununa yönelmek istiyoruz.

Fiziksel bir yasa, söylemini genel olarak matematiksel bir formülde bulur ki, bu formül, verilen belirli koşullara bağlı, mevcut herhangi fiziksel bir (biçimsel) yapının içinde geçen olayların zamansal akışını hesaplamaya olanak sağlar. Bu bakış açısı, bütün fizik yasalarını içerik bakımından iki büyük gruba ayırmamıza elverir.

Birinci grup yasaların karekteristiği, bu yasalarda zaman değişkeninin işaretini değiştirdiğimiz zaman yasanın geçerliğini korumasıdır ya da şöyle diyelim: Bu yasanın gereklerine uyan her olayın, yasaya ters düşmeksizin, gerisin geriye gerçekleşebilmesidir. Buna örnek olarak mekaniğin yasalarını ve ısısal ve kimyasal etkileri bir yana bırakırsak, elektrodinamiğin yasalarını da gösterebiliriz. Evet, salt mekanik ya da salt elektrodinamik her olay, zaman doğrultusunda ters yönde de meydana gelebiliyor. Sürtünmeden düşmekte olan bir cisim, serbest düşme yasasına göre nasıl ivme kazanıyorsa, sürtünmeden göğe doğru yükselmekte olan bir cisim de aynı ivmeyi kazanır. Bir sarkaç, aynı koşullar altında sola doğru sallandığı gibi, sağa doğru da sallanır. Bir dalga bir yana doğru nasıl yayılıyorsa, öbür yana doğru da aynı biçimde yayılır, hatta içeriye nasılsa dışarıya doğru da aynı... Bir gezegen güneşin çevresinde bir yönde nasıl dönüyorsa, ters biçimde de aynı biçimde döner. Hareketin tersinip tersinmeyeceği veya nasıl tersindiği başka bir sorudur artık. Burada ona değinmek istemiyoruz. Burada olayın özel verileri ve koşulları, yasanın uygulandığı özel durumlar değildir sözkonusu edilen, yasanın kendisidir.

İkinci grup yasaların karakteristiği ise, zamanın işaretinin (değiştirmesinin) büyük rol oynamasıdır. Bu tür yasalara uyan olaylara tersinmez olaylar denir, çünkü zaman doğrultusu üzerinde yalnız bir tek yönde meydana gelirler. Isı ve kimyasal yakınsamanın (affinite'nin) rol oynadığı olaylar böyledir. Sürtünme olayını ele alırsak, hareke-

tin görece hızı hiç artmaz, boyuna azalır. Isı iletimi olayında da örneğin soğuk cisim daima ısınır, sıcak cisim daima soğur. Diffüzyon sırasında birbiriyle karışan iki madde, bu karışma sürecini, birbirinden sıyırılarak homojenleştirecek yönde değil, daima birbiriyle iyice karışacak yönde sürdürürler. O bakımdan bütün tersinmez süreçler (olaylar) belli bir son-duruma yönelirler: Sürtünme olayı görece bir durgunluk durumuna, ısı iletimi ısı derecelerinin dengelenmesine (eşitleşmesine), diffüzyon karışımın kusursuz düzgünlüğüne yönelir. Tersinir olayların ise, dışardan bir müdahele olmadığı sürece ne başlangıcı, ne de sonu vardır, bitimsiz bir git-gel içindedirler.

Fiziğin evren modellerini bütünleştirme ilkesi ışığında birbirine tamamıyla ters düşen bu iki grup yasayı bağdaştırmak nasıl olacaktır? Bundan bir insan ömrü kadar gerilere baktığımızda görürüz ki, teorik fizikte Enerjetik denilen yeni ve güçlü bir akım ortaya çıkmıştı. Bu akım, yasalarda sözkonusu olan ikiliği ortadan kaldırmayı amaçlıyordu. Örneğin ısının yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa geçişi deniyordu, tıpkı bir ağırlığın ya da sarkacın yüksek bir konumdan alçak bir konuma inişi gibidir. Ama burada bir ağırlığın düştüğü gibi yükselmesinin de olanaklı olduğu unutuluyordu. Ve yine en alt noktasına varan bir sarkacın bu sırada hızının en büyük değerine ulaştığı, denge durumunu aşarak hareketini karşıt yönde sürdürdüğü dikkate alınmıyordu. Bunun tersine, sıcak bir cisimden daha soğuk bir cisme doğru ısı akımı, aradaki sıcaklık farkının azlığı oranında yavaşlıyordu. Oysa, ısı akımında atalet sözkonusu olmadığı için sıcaklıkların eşitleştiği denge durumunu, sarkacın yaptığı gibi aşması sözkonusu olmazdı (Arkanot 6. Y.Ö.).

Hangi yönünden bakarsak bakalım, tersinir ve tersinmez süreçler arasındaki karşıtlık sürüyordu ve burada artık yepyeni bir görüşle ortaya çıkmak zorunluydu. Bu görüş, bir gruptaki yasaları öbür gruptaki yasalara belli bir biçimde indirgeyebilmek için bu karşıt yasalar arasında belli bir bağlamın varlığına ışık tutabilmeliydi. Peki, karşıt süreç gruplarının hangisi daha basit, daha öğeseldi? Tersinir süreçler mi, tersinmezler mi?

Dışardan biçimsel bir bakış bu konuda kimi ipuçları vermiyor değil. Her fizik formülü, her bireysel durumda ölçülmeye yatkın değişken büyüklükleri içerdiği gibi, belirli

sabit büyüklükleri de içerir. Baştan belirlenmiş büyüklükler olarak düşündüğümüz bu sabitler, fiziksel formülün açıkladığı değişkenler arası fonksiyonel ilişkiye karekteristik damgayı vururlar. Bu sabitlere daha yakından bakacak olursak, bunlara tersinir süreçlerde daima rastladığımızı, en değişik dış koşullar altında bile dönüp dolaşıp yeniden ortaya çıktıklarını görürüz. Örneğin kitle, evrensel çekim sabiti, elektrik yükü, ışık hızı gibi... Oysa tersinmez süreçlerdeki sabitler, örneğin ısı iletkenlik katsayısı, sürtünme katsayısı, diffüzisyon katsayısı, dış koşullardan şu veya bu biçimde bağımsızdırlar, yani sıcaklıktan, basınçtan vb. bağımsızdır.

Bu gerçek gösteriyor ki, birinci gruptaki sabitler ikinci gruptakilere oranla daha basittir ve onların yer aldığı yasalar, daha temeldeki, yani artık indirgenemeyen yasalardır. Buna karşılık ikinci gruptaki sabitlerin ve onların yer aldığı yasaların karekteri daha karmaşıktır diyebiliriz. Bu karmaşıklığı göstermek için olaylara daha yakından bakmamız gerekiyor. Şöyle ki:

Tersinmez süreçler gerçekten de daha karmaşık yapıdaysalar, o zaman bu süreçleri yansıtan yasalar ancak kaba ölçülerde geçerli, yani istatistiksel bir karektere sahip olmalıdırlar. Çünkü bu yasalar ancak tersinmez süreçlere makro-ölçülerde toplu olarak baktığımız zaman geçerlidirler. Daha doğrusu bu yasalar bireysel çok sayıda olaya özgü değerlerin ortalanması anlamına gelmektedir. Ne kadar çok değerin ortalamasını alırsak ya da değerlerinin ortalamasını aldığımız bireysel olayların sayısı ne kadara çoksa, tersinmez süreçlerin makro-yasalardan yaptığı rastlantısal sapmalarda o ölçüde göze batacaktır. Ya da şöyle diyelim: Bu istatistikçi düşünüş doğru ise, sürtünme, ısı iletimi, diffüzyon gibi tersinmez olayların yasaları mikro-boyutlarda hiçbir zaman keskin yasalar değildir. Bireysel istisnalar göstermekte, hatta olayları tek tek veya daha keskin gözlemlemeye kalktığımızda, bu istisnalar veya sapmaların sayısının giderek çoğaldığı görülmektedir (Arkanot 7. Y.Ö.)

Tersinmez süreçlerin yasaları konusunda izlediğimiz bu düşünce yolu, çok çeşitli doğrulardaki deneylerle ve giderek artan güvenirlikle doğrulandı, ancak bu, ölçüm yöntemlerimizi çok duyarlı bir duruma getirmekle oldu. Tersinmez süreçlerin yasalarını geçerli kılan kesinlik pa-

yı, bireysel olayların çok kalabalık bir biçimde meydana gelmesine dayanıyor. Örneğin her yerinde sıcaklığı aynı olan bir sıvı alalım. Isı iletiminin makro-yasasına göre, sıvının içinde hiçbir ısı akışı olmaz, ama keskin bir yaklaşım açısından durum aslında hiç de öyle değildir. Çünkü ısı, sıvıdaki moleküllerin çok hızlı ve küçücük hareketlerinden meydana gelir, dolayısıyla ısı iletimi de, çarpışan moleküllerin hızlarını aralarında birbirlerine aktarmaları veya değiş-tokuş etmeleriyle gerçekleşir. O bakımdan sıcaklığın sıvının her yerinde eşit olması, molekül hızlarının eşitleşmesi anlamına gelmez, sadece hızlarının ortalamasının, sıvının sürülerle molekülü kapsayan her kesiminde eşit olduğunu gösterir. Ama çok sayıda molekülü içeren bir sıvı kesimi alırsak, bunların hız ortalaması zamanla dalgalanmalara uğramaktadır, hatta aldığımız kesim ne kadar küçükse o kadar çok gösterecektir. Bu teorem bugün artık kesinliği deneylerle eksiksiz biçimde kanıtlanmış bir olgudur. Aynı yasanın en ilginç belirtilerinden biri, bir sıvı içinde asılmış gibi duran toz taneciklerinin yaptıkları ve Brown hareketi denen hareketlerdir. Bu tanecikler, kendilerine çarpan sıvı moleküllerinin itiş kalkışları yüzünden öteye beriye, hatta ısı derecesi ne kadar yüksekse öylesine hızlı koşuştururlar. Hiç sakıncasız şu varsayımı yapabiliriz, deriz ki, tanecik ile molekül arasındaki çarpışma olayı tersinir bir olaydır ve kesin dinamik yasallık bu olay için geçerlidir. O zaman şunu da eklemek zorundayız: Tersinmez süreçlere özgü yasalar, istatistiksel kaba ve yaklaşımcı yasalar olayları mikroskopla incelediğimizde, dinamiğin mutlak ve ince yasalarına indirgenmektedir.

İstatistiksel yasaların bir sürü fiziksel araştırma kollarına uygulanmasıyla son yıllarda elde edilen büyük başarılar, fizikçilerin düşüncelerinde dikkate değer dönüşümlere yol açtı. Eskiden enerjitik tasarımlarda olduğu gibi, tersinmez süreçleri yadsıyacak veya en azından kuşkuyla karşılayacak yerde, şimdilerde artık istatistiksel yasallık önplana geçirilmeye çalışılıyor. Bugüne dek hep dinamik nitelikli sayılan yasaların, hatta evrensel çekim yasasının bile istatistiksel yasalara indirgenmesi isteniyor. Kısacası doğadaki mutlak yasallığı doğa dışına itmek eğilimi sözkonusu.

Gerçi şunu açıklamakta yarar var: Doğada deneyip

ölçtüğümüz şeyler, hiçbir zaman mutlak belirlenmiş sayılar olarak ifade edilemez. Ölçülerimizde kaçınılması olanaksız hatta kaynaklarından gelen belirsizlik payı daima vardır. Buradan, doğadaki bir yasanın mutlak olarak geçerli olup olmadığına ölçümler yoluyla karar vermenin hiçbir zaman elimizde olmadığı ve olamayacağı sonucu çıkıyor. Üstelik genel bilgi teorisinden yola çıkar ve bu sorunu irdelemeye kalkarsak yine de bir sonuca ulaşamıyoruz. Başlangıçta da karşılaştığımız gibi, eğer doğada hiçbir yasallığın olmadığını kanıtlayacak durumda değilsek, bu yasallığın mutlak bir yasallık olduğunu daha baştan kanıtlamaya kalkışmak da öylesine anlamsız olur.

O bakımdan bir mantıkçı gibi davranarak, doğada sadece istatistiksel bir yasallığın var olduğu varsayamına daha baştan hak vermek zorundayız. Araştırmalarımız açısından böyle bir varsayımla yola çıkmanın tutarlı olup olmadığı sorusu ise bambaşka bir sorudur. Hatta böyle bir tutarlılığın kesinlikle sözkonusu olamayacağını söylemek isterim. Çünkü bilgi-edinme ihtiyacımızın gereklerini tam tamına karşılayan tek yasallık tipi sadece kesin dinamik yasallıktır,oysa istatistiksel yasallık daha temelde doyurucu değildir. Neden dersiniz, istatistiksel yasallık tam tamına geçerli olamıyor, tek tek birtakım istisnalar getiriyor da ondan. İnsan bu istisnaların hangi bireysel durumlarda meydana geldiğini kestiremiyor (Arkanot 8. Y.Ö.).

Nedir ki, araştırma yöntemlerinin genişletilip duyarlılaştırılmasına en güçlü dürtüyü sağlayan momentler de bu tür sorunlardır. İstatistiksel yasallığı en son, en derin olarak kabul edecek olursak gerçek değerlerden sapma olayların nedenlerini sormanın anlamı da kalmıyor. Oysa gerçeklik dünyasında her istatistiksel yasallığın ardında keskin nedensel ve dinamik olanı aramak çabası değil midir bizim atomistik olaylar dünyasında en ileri atılımlar yapmamızı sağlayan etken?

Öte yanda, yaptığımız ölçüm hataları çerçevesinde şimdiye dek tam tamına geçerli olduğunu kanıtlayan bir yasa varsa, bu yasanın istatistiksel yapıda olup olmadığına ölçümlere dayanarak kesin karar vermenin de hiçbir zaman mümkün olamayacağını kabul etmemiz gerekir. Ama bir yasanın istatistiksel nitelikte veya dinamik nitelikte olduğuna teorik yollardan mı karar vermemiz gerektiği sorusu farklıdır. Çünkü bir yasanın istatistiksel olduğuna

karar vermek için ölçüm yöntemlerimizi son sınırına kadar durmadan duyarlılaştırmak gerekecektir. Dinamik niteliği ortaya çıkarmak için bu tür duyarlılaştırma çabalarına hiç gerek yoktur. Çünkü fizikte buna benzer yapay sorunları çözmek için sanıldığından daha çok çaba harcanmış ve sonunda bu yapay düşüncelerin ne kadar anlamsız olduğu geç de olsa anlaşılmıştır.

O bakımdan bilimlerin sağlıklı gelişmesi açısından benim kanım odur ki, sadece bir yasallığın var olduğunu değil, bu yasallığın kesin nedensel karekterini de bilimsel postulatların içine birlikte katmak zorundayız. Bu bilimsel ilkeye bugüne kadar hep uyulageldi. O nedenle, istatistik nitelikli herhangi bir gözlemin herhangi bir veya daha çok dinamik yasaya indirgendiğini görünceye kadar hedefimize ulaştığımızı kabul edemeyiz. Bununla, istatistiksel yasallığın pratikte oynadığı önemli rolü küçümsemek istemiyorum. Metoroloji, coğrafya ve sosyal bilimlerde olduğu gibi fizik de çoğu kez istatistiksel yasalarla çalışmak zorunda kalıyor. Ama herkesin bildiği bir şey varsa o da, klimatolojik eğrilerdeki rastlantısal sapmalar veya nüfus istatistiklerindeki rastlantısal dalgalanmalar olsun ya da ölümlülük oranlarındaki değişmeler olsun her sapma veya değişme tek başına alındığında kesin nedensel bir yapıya sahiptir. Böyle olunca yan yana komşu iki uranyum atomundan birinin ötekinden neden milyonlarca yıl daha önce patladığını sormak da her fizikçinin hakkıdır.

Keskin nedensellik varsayımı manevi yaşamla uğraşan bilimler için de kaçınılmaz bir varsayım... Bu görüşün karşıncıları sık sık insanın irade veya karar özgürlüğünü ileri sürüyorlar. Aslında burada hiçbir çelişkinin sözkonusu olamayacağı, insanın irade özgürlüğünün kesin nedensellik yasasının evrensel egemenliğiyle pekâlâ bağdaştığını daha önceleri yer yer açıklamaya çalışmıştım. Ama bu açıklamalarım zaman zaman kötüye yorumlandı. Aslında bu konu hiç kuşkusuz büyük önem taşıdığı için izin verirseniz bu noktaya biraz değinmek istiyorum.

Nedensellik yasası her insanın bir andaki eylem veya davranışları, ruhsal yaşantı olayları, özellikle de kararlarının, iç dünyasının bir önceki anda bulunduğu durumla ve çevresinden gelen etkilerle koşullanmış olduğunu söyler. Bu önermenin doğruluğundan kuşku duymanın hiçbir anlamı olamaz. Çünkü irade ve eylem özgürlüğü denince

sözkonusu olan şey aslında yukarıdaki gibi bir nedensel bağlam veya ilişkinin varlığı değil, bu ilişkinin insanın kendisi tarafından bilinip bilinmediği sorunudur. İnsanın kendini özgür hissedip hissetmediği açısından karar verilmesi gereken kritik nokta budur. Eğer birimiz nedensellik yasasına dayanarak kendi geleceğini önceden görmek durumunda olsaydı, o zaman onda karar ve eylem ya da irade özgürlüğü bilincinin olmadığını, böyle bir bilinçlilik içinde olmadığını söylerdik.Böyle bir durum gerçekten de olanaksızdır, çünkü daha kendi içinde çelişkiye düşmektedir. Neden derseniz, çünkü her eksiksiz veya tam bir bilgi, bilgisi edinilecek nesnenin bilgi-edinen öznedeki içsel olaylar nedeniyle değişmeye uğramadığı varsayımına dayanmaktadır. Ama nesne ile özne özdeş oldukları zaman artık bu varsayım geçerli değildir. Daha somut bir deyişle: İnsanın kendi verdiği karardan edindiği bilgi kendi ruhunda öylesine bir yaşantıdır ki, bu yaşantıdan yeni bir karar doğabilir, böyle olunca insanın verebileceği kararların sayısı çoğalır. Böyle her yeni karar birbirine eklenerek bir karar zinciri oluşturur ki, insan gelecekte yapacağı eylemin hangisi olacağı veya olması gerektiğini bu zinciri yürütmeden belirleyemez. Başka bir deyişle, birbirinden türeyen karar ve karar gerekçelerinden oluşan bu dizi olmadan insan, yeni bir gerekçeyi tek başına türetecek bir bilgiye ulaşamaz. Ama gerçekleştirilip sona ermiş bir eyleme doğru geriye baktığımızda durum başkadır. Burada irade artık bilgiden etkilenecek durumda değildir, kararın gerekçesine (nedenine) artık nedensellik ilkesini uygulayabiliriz.

Bu düşüncelerden kuşkuya kim düşerse ve benliğinin bir an için içinde bulunduğu nedensel koşulları biraz zekice bir insanın bile pekâlâ kavrayabileceğini kim göremiyorsa, o herkese tepeden bakan bir devin kendi kendisine de neden tepeden aşağı bakamayacağını da anlayamaz. Hayır, en akıllı insan bilinçli bir eylemde bulunurken verdiği kararları veya onların gerekçe ya da nedenlerini tek başına nedensellik yasasından türetemez, bunun için başka bir kılavuza ihtiyacı vardır. En üstün zekânın ve içe-dönük en duyarlı analizin bile yerini tutamayacağı bir yaşaya, ahlâk yasasına gereksinimi vardır (Arkanot 9, Y.Ö.).

3.

Yukarıda sözünü ettiğimiz türden kararsızlıkların yer almadığı bir alan olan fiziğe yeniden dönelim. Bütün fiziksel olayları açıkladığımız yollardan kesin bir nedensellik bağlamı içine sokma çabalarının günümüz fiziğinin evren modeline getirdiği karakteristik çizgileri, bu çizgilerin en önemlilerini burada sergilemek isterim. Yüzyılımızın başından bugünlere doğru kısa bir bakış bile fiziksel model ve görüşlerde meydana gelen korkunç değişikliği anlamaya yeter. Hatta böyle hızlı bir gelişmeye daha Galilei ve Newton zamanından beri tanık olunmadığını söyleyebiliriz. Bu gelişim fırtınası içinde Alman biliminin önemli bir yer tutmasından da kıvanç duyuyoruz. Teknikteki ilerlemelere paralel olarak ölçüm yöntemlerimizin olağanüstü duyarlılaştırılması bu fırtınayı başlatan nedenlerden biridir. Ölçümlerimizin duyarlılaştırılması yeni olguların keşfedilmesine yol açtığı gibi, fiziksel teorilerin yeniden gözden geçirilip genişletilmesini de sağladı. Bugünkü fiziğe karakteristik damgasını vuran iki önemli yeni düşünce sözkonusudur. Bunlardan biri Relatiflik Teorisi, öteki de Kuantum Teorisi'dir. Her iki teoride kendi alanında çığır açıcı olmuş ve fiziğe bereket getirmiştir, ama ikisi de birbirine tamamıyla yabancı, hatta bir anlamda birbirine ters düşen teorilerdir. Zamanın burada izin verdiği ölçüde her ikisinden de söz açmak istiyorum.

Relatiflik Teorisi diyebiliriz ki, bir süre herkesin ağzında dolaştı durdu. Teorinin yanında ve karşısında yer alan tartışmalar gazete sütunlarına kadar geniş bir çevrede yankılandı. Bugün durum biraz yatışmış gibi, ama teorinin kurucusundan başka hiç kimse doğru dürüst bir doyuma ulaşmış değil, ancak kamuoyu yine de yeni moda konulara yöneliyor. Belki bu, Relatiflik Teorisi'nin bilim alanındaki rolünün giderek eskimekte olmasından ileri geliyor. Benim kanıma göre, durum aslında tam tersi. Relatiflik Teorisi bugün artık fiziksel evren modelinin sağlam bir öğesi durumuna gelmiştir, yani besbelli olan şeylerden nasıl kuşku duymuyorsak bu teoriden de öyle... Aslında, gerek özel, gerekse genel Relatiflik Teorisi ilk ortaya çıktığı anda öylesine yeniydi ve ortalığı öylesine alt üst etti ki: Getirdiği savlar ve yaptığı saldırılar aslında fiziğin oturmuş ve doğruluğu kabüllenilmiş yasalarına karşı değildi, tam

tersine düşüncemize kök salmış, alışkanlık durumuna gelmiş sezgi ve görüşlere karşıydı. Bu görüşler, biraz yukarıda belirttiğim gibi, gerçi fiziksel ilişkilerin kabaca davranması açısından çok yararlı olmuşlardı, ama bu ilişkileri derinleştirip genelleştirmek gerektiğinde sökülüp atılması gereken görüşlerdi.

Ders alınması gereken önemli bir örnek olarak burada sadece eşzamanlılık kavramından söz etmek yerinde olur. Sıradan bir gözlemci açısından, birbirinden uzak iki konum noktasında, diyelim ki biri Dünya, ötekisi Mars üzerinde meydana gelen iki olayın eşzamanlı olduklarını söylemek kadar besbelli bir şey yoktur. Çünkü insan çok büyük mesafeleri salt düşünce düzeyinde, yani zamanı gerektirmeksizin uçarak aşabilir, sözkonusu iki olayı böylece zaman içinde yan yana getirmiş olur. Aslında Relatiflik Teorisi bu zihinsel gerçeğe dokunmamaktadır. Bu gerçeğe inanan herkes yeteri kadar duyarlı ölçü aletleri varsa, iki olayın eşzamanlı olup olmadığını kuşkuya hiç yer vermeyecek biçimde saptayabilir. Ölçüleri, birbirini karşılıklı olarak kontrol eden aletlerle değişik biçimlerde doğru olarak yaptığı zaman aynı sonuca varır, yani her şey eskiden olduğu gibi kalır.

Ancak, Relatiflik Teorise'ne göre, bir gözlemciye oranla relatif bir hareket durumunda olan başka bir gözlemci iki olayı birden eşzamanlı olarak düşünmeye kalkarsa, bu hiç de sanıldığı kadar tartışmasız kabul edilecek türden bir düşünce değildir. Çünkü ilkin bir insanın düşünce görüşleri başka birinin düşünce ve görüşleriyle aynı değildir. Öyle ya, iki gözlemci düşünce ve görüşlerinin içerikleri üzerine konuşmaya başladıkları zaman, her biri kendi ölçümlerine dayanarak konuşmak zorundadır. İşte o zaman her ikisinin de ölçümlerini yorumlarken apayrı iki varsayımdan yola çıktıkları anlaşılacaktır. Ama varsayımlardan hangisinin doğru olduğuna karar vermek, gözlemcilerden hangisinin hareketli, hangisinin hareketsiz olduğuna karar vermek kadar belirsizdir. İşte önemli olan nokta da budur, çünkü ölçücü saati yerinden oynattığımız zaman saatin çalışmasının da değişikliğe uğrayacağını kabul etmeliyiz. O zaman gözlemcilerin saatleri birbirinden farklı çalışmaya başlar. Sonuç olarak iki gözlemciden herhangi biri kendisinin hareketsiz durumda olduğunu ve kendi saatinin doğru gittiğini ileri sürebilirken, öteki ise iki olayı bir-

den eşzamanlı kabul edebilecektir. Bu tür uslamlamalar tasarım gücümüzü zorlayıcı oluyor, çünkü somutluktan uzaklaşıyor, ama fiziksel dünya görüşümüzü büyük çapta basitleştirip genelleştirdiği için somutluk yönünde verdiği kaybı bu genellik yönünde kapatıyor.

Relatiflik Teorisi'nin kendi içinde çelişkili olduğunu buna rağmen söyleyebilenler varsa, onlar kendi içeriğini matematiksel formüllere eksiksiz olarak dökebilen bir teorinin kendi kendisiyle en fazla, aynı formülden iki ayrı sonucun çıkabileceği kadar çelişebileceğini düşünmelidirler. O bakımdan bizim görüşlerimiz formüllerden çıkan sonuçlara göre değerlendirilmelidir, formüller bizim düşüncemize göre değil.

Relatiflik Teorisi'nin doğruluk derecesi ve anlamı üzerine verilecek son karar, doğal olarak, deneylerde ve deneylerle sınanabilme olanağında yatıyor. İşte bu sınanabilme olanağını teorinin verimliliği açısından en önemli tanık saymamız gerekir. Şimdiye dek deneyler düzeyinde hiçbir çelişkiyle karşılaşılmadı ve bunu son zamanlarda kamuoyunda yayılan haberlere rağmen söyleyebiliyorum. Ama teorinin deneylerle herhangi bir nedenle çelişebileceğini düşünen kimseler, teorinin genişletilmesine birlikte emek vermekle daha iyi yaparlar, çünkü teoriden çıkan sonuçları daha iyi sınamak olanağı ancak böyle yaratılabilir. Bu birlikte çalışmalar üstelik Relatiflik Teorisi'ndeki söylemlerin daha keskin ve daha saydam bir duruma getirilmesine, klasik fizikle daha iyi uyum sağlamasına yardımcı olacaktır.

Eğer tarihsel açıdan sorun yoksa ben kendi acımdan Relatiflik Teorisi'ni klasik fizik içinde saymak eğilimindeyim. Çünkü bu teori, uzay ve zamanı birbiriyle kaynaştırarak kütle ve enerji kavramlarını, tıpkı çekim ve atalet kavramları gibi daha yukarıdan genel bir bakış açısı altında birleştiriliyor ki, böyle yapmakla klasik fiziği oturtabileceği en üst yere çıkarmış oluyor. Relativist bakışın en olgun meyvası, onun enerjinin ve impulsun (momentumun) korunum yasalarına getirdiği kusursuz simetrik biçimdir. Bu simetri, tüm fizik yasalarının en kapsamlı ilkesi sayılan ve mekaniğe olduğu kadar elektrodinamiğe de egemen olan En Küçük Etki İlkesi'nden türeyen benzer sonuçlardan başka bir şey değildir.

Yapısındaki olağanüstü güzellik ve uyumla göze çar-

pan bu büyük teorinin karşısında patlayıcı yabancı bir cisim gibi duran Kuantum Teorisi yer alıyor. Fiziğin bütün yapısını baştan aşağı çatlatan bir dinamit... Kuantum Teorisi, Relatiflik Teorisi gibi içeriği saydąm, kendi içinde kapalı ve basit bir dökme kalıp gibi ortaya çıkmadı. İlkeler açısından çok önemli olsa bile, fiziğin o zamana dek bilinen kavram ve ilişkilerine pratikte ancak önemsiz bir müdahelede bulunabilen Relatiflik Teorisi'nin tersine, bu yeni teori başlangıçta ısısal ışıma yasalarını açıklamak gibi çok sınırlı bir alanda, yani klasik teorinin büyük şaşkınlığa düştüğü yerde ortaya çıktı, böylece bir kurtarıcı olarak belirdi. Ama teorinin foto-elektirik, özgül ısı, iyonlaşma, kimyasal reaksiyonlar gibi klasik teorinin büyük zorluklarla karşılaştığı sorunlara da bir çırpıda çözüm getirdiği ya da geliştirici katkıda bulunduğu meydana çıkınca, teorinin artık sadece bir model varsayımı olarak kalamayacağı, tam tersine yeni ve köklü bir fizik ilkesi olarak değerlendirilmesi gerektiği anlaşıldı. Mikro-dünyadaki olaylarda oynadığı rolün önemi iyiden iyiye kabul gördü.

Ancak, ortada düşündürücü bir durum vardı ki, o da Kuantum Varsayımı'nın şimdiye kadarki görüşlerle çelişmekle kalmayıp -yukarıda söylediklerimiz açısından bu çelişkiyi beklemek üstelik şaşırtıcı da olmaz- aynı zamanda, giderek daha iyi anlaşılacağı üzere, klasik teorinin gerek duyduğu temel varsayımların bazılarını da tepeden tırnağa yadsımakta oluşuydu. Evet, Kuantum Teorisi, Relatiflik Teorisi gibi klasik fizikte yapılan bir stil değişikliği anlamına gelmiyordu, tam tersine klasik teorinin parçalanması anlamını taşıyordu.

Kuantum Varsayımı klasik teoriye gerçekten de her bakımdan üstünlük, hiç değilse eşitlik sağlayacak durumda olsaydı, klasik teoriyi hepten feda etmek için ortada hiçbir engel olmayacaktı, ama durum hiç de o kadar kolay değildir. Çünkü fizikte öyle alanlar var, hele dalgaların girişimi konusunda var ki, klasik teori bu alanlarda en duyarlı ölçümlere rağmen bütün ayrıntılarına kadar tutarlılığını koruyor. Oysa Kuantum Teorisi bu alanda hiç değilse bugünkü biçimiyle çözümsüz kalıyor, uygulanması açısından değil, ama verdiği belirli sonuçlar deneylerle şimdilik uyuşmuyor.

Bugün o duruma geldik ki, gerek klasik teori, gerekse Kuantum Teorisi kendilerini güvencede hissettikleri özel

alanlarına çekilmiş gibiler. Ama arada kalan tampon bölgede, örneğin ışığın disperziyonu ve saçınımı gibi olaylarda yarışma bir o yönde, bir bu yönde ağır basarak sürüyor. İki teori de bu konularda yaklaşık olarak aynı şeyleri söylüyorlar, fizikçiler de bu yüzden kendi kişisel tutumlarına göre, isterse klasik doğrultuda, isterse kuantum teorisi doğrultusunda karar veriyor, ama ilişkilerin gerçekliğini saptamak açısından uzun vadede oldukça tatsız bir durumdur bu...

Gerek deneysel, gerekse teorik araştırma çalışmaları konusunda elimizde bu kadar zengin malzeme varken iki teori arasındaki özgül ilişkileri daha yakından sergilemek için çok özel olsa da bir tanesini belirtmem yararlı olacak. Mor renkte incecik iki ışık demeti düşünelim. Bu demetler noktasal bir ışık kaynağı karşısına konulmuş olup iki deliği olan ve ışık-geçirmeyen bir perdeden gelsinler. Bu iki delikten gelen ışık demetini uygun biçimde yansıtarak saptırdığımızda ilerdeki beyaz bir duvara üst üste vursunlar. İki demetin duvarda birlikte oluşturdukları ışık lekesinin yer yer koyu şeritlere parçalandığını görürüz. Olgulardan biri budur. Ötekisi ise şöyle: Bu iki demetten birinin yolu üzerine ışığa duyarlı herhangi bir metal parçası koyarsak, metalin sürekli biçimde elektronlar fırlattığını görürüz. Üstelik elektronların belirli bir hızı vardır ve gelen ışığın ışık şiddetinden bağımsızdır.

Şimdi kaynağın ışık şiddetini giderek azaltalım, o zaman birinci olgu açısından lekenin şerit şerit görünümü hiç değişmiyor, sadece ışıklı görüntünün aydınlatma şiddeti azalıyor. İkinci olgu açısından ise, metalden fırlayan elektronların hızları hiç değişmiyor, ama fırlama olayı daha seyrek maydana geliyor.

Peki, teori bu iki olguyu nasıl açıklıyor? Birinci olguyu klasik teori kusursuz bir biçimde açıklarken şöyle diyor: Beyaz duvarda iki ışık demetinin birden aynı anda aydınlattıkları her noktada, bu iki demet ışık dalgalarının arasındaki faz farkına göre görüntüyü ya zayıflatıyor ya da kuvvetlendiriyorlar. İkinci olguyu ise, Kuantum Teorisi kusursuz biçimde açıklıyor: Işık enerjisi sürekli biçimde yayılmaz, duyarlı metal parçası üzerine kuantum paketleri biçiminde ve darbeler biçiminde vurur. Metale çarpan her kuantum oradan bir elektron koparır. Nedir ki, girişim şeritlerini Kuantum Teorisi yardımıyla ya da tersine, fotoe-

lektriksel olayı klasik teoriyle açıklamak için yapılan bütün çalışmalar başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Çünkü ışık enerjisi gerçekten parçalanmaz kuantumlar biçiminde yayılıyorsa, ışık kaynağının yayınladığı bir kuantum iki delikli perdedeki deliklerin daima ya birinden ya ötekinden geçecektir. Işık şiddetini yeterince azalttığımız zaman da bu kez iki ayrı demetin beyaz duvarın bir noktasında aynı anda rastlaşmaları olanaksız oluyor, girişim olanağı kalmıyor. Gerçekten de iki demetten birini söndürdüğümüzde şeritler hepten ortadan siliniyor.

Öte yanda noktasal ışık kaynağından yayınlanan ışık enerjisinin uzayın giderek daha uzak bölgelerine sürekli olarak her yönde yayıldığını kabul edersek, o zaman ışığın belli bir incelmeye uğradığını da kabul etmeliyiz. Bu durumda çok zayıflamış enerjinin bir elektrona nasıl olup öyle yüksek bir hız kazandırdığını anlamak olanaksızdır. Bu güçlükleri aşmak amacıyla kuşkusuz bir yığın deney yapıldı. Bunlardan çıkan en akla yakın sonuç şuydu: Fırlayan elektronlar enerjilerini gelen ışığın enerjisinden değil, metalin içinden alıyorlar. Genel enerji bu yüzden sadece metalden söktürücü bir başlangıç enerjisi rolünü oynuyor, tıpkı barut fıçısına düşen kıvılcım gibi. Ama metalde böyle bir enerji kaynağının ne olduğu ya da ne olması gerektiği saptanamadı. Başka bir yorum ise şöyle: Elektronların hareket enerjisi gelen ışığın enerjisinden doğuyor, ama fırlama olayı, ışıklandırma belli bir hız için yeterli enerji derlenip toparlanıncıya kadar sürerse, ancak bu süre sonunda meydana geliyor. Ama bu toparlanma dakikalar, hatta saatler sürebilir. Oysa fırlama olayı çok daha önce gerçekleşiyor.

Son zamanlarda yetkin bazı bilginler, enerjinin korunumu ilkesinin her zaman her yerde geçerli olduğu varsayımından vazgeçilmesi önerisini getirdiler. Bu da karşımıza çıkan güçlüklerin, kimilerini böyle bir öneriyi getirmeyi zorlayacak kadar önemli olduğunu göstermiyor mu? Oysa böyle bir öneri aslında umutsuzca bir kurtuluş yolu, çünkü hemen ardından yapılan deneylerde bu çarenin de yetersiz ve anlamsız kaldığı meydana çıktı.

Metalden elektronların yayınlanması olayını klasik teori açısından kavramanın olanaksızlığı anlaşılınca, madde ile ışınlar arasındaki karşılıklı etkileşmeye ilişkin kuantateorik yasalar hemen açıklığa kavuşmuş oldu. Hatta ışık

kuantumlarını ufacık yapılı bireysel oluşumlar olarak uzayda kendi başlarına dolaştıkları ve bir maddeye çarptıkları zaman tıpkı maddesel atomlar gibi davrandıklarını kabul edersek kuanta-teorik yasaların gerekirliği artıyor.

Nedir ki, biz çeşitli görüşler arasından bir tanesinde karar vermek zorunda olduğumuzdan bütün sorun şurada düğümleniyor: Işık kaynağının yayınladığı ışık (ışın) enerjisi kaynağı bırakıp uzaklaşırken mi parçalanıyor da parçalardan biri bir delikten, öbürü öteki delikten geçiyor; yoksa enerji parçalanmaz bir kuantum biçiminde almaşıklı (alternatif) olarak bir kez deliğin birinden, öteki kez öbüründen geçiyor? Bu sorunsal bütün kuantum teorileri için aynıdır ve her teori bu sorunsal karşısında tutumunu ortaya koymak zorundadır, ancak şimdiye dek hiçbir fizikçi bu sorunsalı çözmeyi başaramamıştır.

Peki, ama bütün ölçümler daima maddesel cisimlerdeki olaylara bağlı diye, serbest ışıma enerjisinin gerçek bir olay saymak gerekli midir? Enerjinin korunumu ilkesine, bu ilkenin en son deneylerle de pekiştirildiğini gördükten sonra, bağlı kalmak zorundaysak, o zaman her ışıma alanında az veya çok kesinlikle hesaplanabilen belirli bir miktar enerjinin bulunduğunu düşünmek gerekir. Bu miktar ışınların emilmesiyle azalmakta, yayınlanmasıyla çoğalmaktadır. Burada sorun enerjinin nasıl bir tutum takındığıdır. Ve bu konuda da bir çözüme yaklaşmak için, teorik fizikte daima yola çıkmaya alıştığımız en köklü varsayımlarda belli birtakım genişletmeler ve genellemelerle gidilmelidir. Bu bizim bilgi-edinme ihtiyacımız açısından elbette pek hoş bir durum değildir. İnsan bir çözüm ışığı gördüğü zaman nasıl rahatlarsa ben de bu soruna hangi yollardan çözüm bulunabileceği konusunda içimi rahatlamak istiyorum.

Ne olursa olsun herhangi zor bir durumdan kurtulmanın en köktenci yolu, ışıma enerjisinin bir yerde "yerselleştiği" yollu klasik bir varsayıma yönelmektir. Başka bir deyişle, belli bir enerji miktarı zamanın belli bir anında ve belli bir elektromagnetik alanı içeren bir uzay kesiminde hazır duruyor, demektir. Çünkü böyle köktenci bir varsayımı kabul etmediğimiz zaman bütün sorun, "bir ışık kuantumu deliklerin hangisinden geçiyor sorusu" anlamsızdır denerek boşluğa düşecektir. O bakımdan sanıyorum ki bu çözüm biçimi hiç değilse şimdisi için pek aşırı bir fe-

dekarlık oluyor. Çünkü ışın enerjisi toplam olarak tamamıyle belirli bir değere sahiptir, ayrıca bir ışının oluşturduğu elektromagnetik vektör alanının uzay-zaman içindeki bütün tutumlarının gerçeklikle tam uyum içinde olduğu klasik elektrodinamik yardımıyla bütün optik ayrıntılarına kadar gösterilebilmektedir. Üstelik enerji alanla birlikte var olup alanla birlikte yok olduğundan, tek başına enerjinin tek başına alan aracılığıyla nasıl belirlendiği sorusu hemen hemen açıkta kalmaktadır.

Bu sorunu elverdiği ölçüde kovalamaya kararlı isek, getirilen alternatif çözüme zorlanacak yerde, bir ışın, yani elektromagnetik bir dalga ile bu dalganın taşıdığı enerji arasındaki yasal ilişkiyi korumak, ama klasik teorinin yaptığı ölçüde dar ve katı biçimde korumaya kalkışmamak akla daha uygun geliyor. Çünkü klasik teoriye göre, elektromagnetik dalganın her parçası, hatta en küçük parçası bile, bu dalgayla birlikte taşınan ve dalganın büyüklüğüyle orantılı bir enerji miktarı içeriyor. Şimdi taşınır olmadığını kabul edersek, ışık kaynağının gönderdiği dalganın, **klasik teorinin** yaptığı gibi, yani beklendiğinden daha çok parçalara ayrılması olanağı doğar (Arkanot 10, Y.Ö.), hatta dalgadaki enerjinin **Kuantum Teorisinin** kasdettiği gibi belli noktalarda merkezlendiği tahmin edilebilir. Klasik teoriye paralel olan birinci durum, en zayıf dalganın kısmen birinci delikten kısmen de ikinci delikten geçtiğini açıklayarak girişim olayını aydınlatmış oluyor. Kuantum Teorisi paralelindeki ikinci durum ise dalganın enerjisini sadece ve sadece parçalanmamış tam (sayısal) kuantlar biçiminde elektronlara aktardığını göstermekle foto-elektreksel olayı aydınlatmış oluyor.

Peki, ama ışık kaynağının bir bölümünü bu bölüme özgü enerjiden nasıl soyutlayabiliriz? Bu elbette ağır bir suçlama, ama bana kalırsa bu, bir cismin bir bölümünü bu cismin yoğunluğuna özgü maddeden yoksun olarak düşünmekten daha zor bir iş değildir. Böyle bir varsayımda bulunabilmemizin nedeni, maddenin uzaysal parçalarına gitgide bölünmesi durumunda basit özellikleri yitirmesidir. Çünkü bu gidişle gerçekten de maddenin kitlesi uzayda kapladığı hacimle orantılı olmaktan çıkar, madde belli büyüklükteki tek tek moleküllerin bir yığınına indirgenir. Elektromagnetik enerji ve buna özgü impuls için de durumun böyle olması gerekir.

Bugüne kadar elektrodinamik olayların temel yasalarını hep sonsuz küçük boyutlar içinde aramaya alışır olduk. Bütün elektromagnetik alanlar gerek uzayda, gerekse zamanda sonsuz küçük parçalara bölünüyor ve yasal davranışları uzay-zamansal diferansiyel denklemlerle bir bütün olarak gösteriliyordu. Ancak bu yeni koşullarda görüyoruz ki pek çok şeyi temelinden yeni baştan öğrenmeliyiz. Çünkü şimdi sözünü ettiğimiz bu basit yasallık biçimi bölünmenin belli bir sınırında tükenmektedir ve çok daha küçük boyutlu olaylar açısından birtakım karmaşıklıklar ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle, uzay-zamansal etkileşmi büyüklüğünün atomlaştırılmasına, kısacası etkinlik (fiililik) atomları veya öğeleri varsayımına zorlanıyoruz artık.

Çizdiğimiz bu doğrultuda çok şeyler söz veren bir ilerleme oldu ki bu, Kuantum Mekaniğinin kurulmasıdır ve Göttingen'li fizikçiler **Heisenberg, Born ve Jordan'**ın ellerinde bu yeni mekanik şimdiden önemli başarılara ulaşmıştır. Ama bu mekaniğin açtığı yollarla problemimizin çözümüne ne kadar yaklaşabileceğimizi ancak ilerdeki gelişmeler gösterecektir (Arkanot 11, Y.Ö.). Çünkü matematik alanındaki en güzel spekülasyonların bile ayakları yere basmıyor, bu spekülasyonların emprik olgulardan destek bulma olanağı yok. Biz ümit ediyor ve güveniyoruz ki, kimi umutsuz görünen sorunlarda olumlu kararlara varmış olan deneysel fizik sanatı bu çok güç durumda da karanlığı yırtabilecektir. O zaman hiç kimsenin kuşkusu olmasın, klasik fizik binasının Kuantum varsayımı tarafından alaşağı edilen bölümleri yere bir moloz yığını gibi yuvarlanacak ve yerini çok daha sağlam ve tutarlı bir yapıya bırakacaktır.

Bayanlar ve Baylar! Fizik gibi, daha bir insan ömrü öncesine kadar doğa bilimlerinin en eskisi ve en olgunu sayılan bir bilim, bugün görüyoruz ki yaşamının en fırtınalı dönemine girmiş bulunuyor. Bu dönem onun şimdiye dek yaşadığı dönemlerin en ilginci olacağa benziyor. Bu dönemin aşılması bizi yalnız doğada yeni olayların keşfine götürmekle kalmayacak, bilgi teorisinin esrarengiz köşelerine yeni ışıklar götürmemizi de sağlayacak. Bu esrarengiz kuytularda bizleri belki de birtakım umulmadık şaşırtıcı sonuçlar bekliyor. Hatta öyle olabilir ki, unutulmuşluk dünyasında yalnızlığa bürünmüş eski birtakım görüş

ve sezişler yeniden ortaya çıkıp yepyeni anlamlar kazanabilirler. O bakımdan büyük filizofların bu yöndeki yorum ve düşüncelerini yeniden dikkatle ele almanın çok yararları olacaktır. Öyle zamanlar oldu ki, felsefe ve doğa bilimleri birbirlerine hiç de dostça davranmadılar, yabancı düştüler. O dönemler çoktan geride kaldı. Filozoflar artık, doğa bilimlerine hangi yöntemle hangi yönde çalışmaları gerektiğini öğretecek durumda olmadıklarını kavradılar. Doğa bilimcileri ise şunu anladılar. Araştırmaya sadece duyumsal algılardan başlayarak yola çıkmak yetmiyor, doğa bilimleri belli ölçüde metafizikle yola çıkmadan ilerlemiyor (Arkanot 12. Y.Ö.)! Özellikle modern fizik, hepimizin bildiği şu eski gerçeği yüzümüze bir kez daha vuruyor: Duyumlardan bağımsız gerçeklikler vardır, ama bir de sorunlar ve uzlaşmazlıklar vardır ki, o zaman bu gerçeklikler, bizim için duyumlar dünyasının tüm hazinelerinden çok daha büyük değer kazanır.

Yılmaz Öner'in Arkanotları

(Arkanot 1. Y.Ö.) Gök cisimlerinin hareket sistemi, kalitesi salt endogen (sistem-içi) özelliklere bağlı olan, yani dış (exogen) etkilerden rastlantılar dışında, genellikle bağımsız olan bir mekanizmanın tipik örneğidir. Exogen bir müdaheleye uğraması genellikle beklenmediği için, sistemin Aksamazlık Yeteneği (olasılığı)=1 sayılır, dolayısıyla klasik (kaba ya da makro) determinizmin simgesidir.

(Arkanot 2, Y.Ö.) İster ölçümlerdeki keskinliğin artışı, ister teorilerdeki keskinlik ve basitliğin artışı olsun, böyle her artış, sistemin subjektif (yani insan tarafından öngörülen) KALİTE'si [kısaca yaratıcı insanın öngördüğü amaçtaki özelliklerin kümesi ile teoriyi kullanıcı insanın bu amaca uyum özellikleri kümesinin örtüsmesi (arkakesiti)] arttığı için oldu. Objektif sistemin, sübjektif (epistemik) Aksamazlığı daha doğrusu Yasallığı böylece arttı. Ayrıca buradaki sübjektif Aksamazlık kavramını objektif aksamazlıktan dikkatle ayırt etmemiz gerekir!

(Arkanot 3. Y.Ö.) **Marx**'ın insan eylemini sadece **iş kuvveti** (Arbeitskraft) -ki türkçeye ne yazık ki "iş gücü" şeklinde, yani yanlış olarak çevrilmiş bulunuyor- kavramına indirgeme tutkusu da, onun **Newton Mekaniği**'ni aşacak durumda olamayışından kaynaklanıyor.

(Arkanot 4. Y.Ö) Doğanın, kendi mekanizmalarında gerçek-

leştirdiği özellikler (sübjektif/antropormof deyimle amaç) kümesi ile insanın bu mekanizmalara yakıştırdığı veya algıladığı özellikler kümesinin örtüşmüşlüğü (arakesiti), doğaya ilişkin bilgimizin **Doğruluk Kalitesi** demektir. Bu arkakesit boşaldıkça bilgimizin kalitesi azalır, doğrudan sapmalar çoğalır. Bu azalma tarihin hangi dönemine oluyorsa, bilgimizin kalitesi o dönemde azalmış olacağından bilgimizin sübjektif aksamazlığı da o oranda azalır!. Doğadaki makro mekanizmalar objektif olarak sosyal mekanizmalar kadar sık değişmez, ama değişir. Yeni sosyal mekanizmalar karşısında bilgimizin sübjektif aksamazlığı, sınıfsal (sınıflararası) çelişmezlik kavramına dönüşür, böylece nesnel bir anlam kazanır. Bu konuda Toplum ve Bilim dergsi Bahar 82 sayısında "Prodeterminist Matematik Açısından Budist Sistematik" adındaki makalemiz ve devamına bakınız.

(Arkanot 5. Y.Ö.) **M. Planck**'ın burada **Viyana Çevresi**'nin ilk başlardaki mantıkçı emprist ya da pozitivist tutumunu, daha doğrusu **Mahçı** bilgi teorisini ancak gerekli, ama yeterli bir ölçüye kadar desteklediği açıkça belli oluyor. **Planck** bu dengeli materyalist tutumunu öbür konferanslarında da sürdürmektedir. Dikkat ederseniz, **yeterli bir ölçüye kadar** diyoruz, çünkü **Planck,** bilginin duyumsal algılardan koparılmaması gereğini savunur, ama hiçbir zaman, **maddenin duyumsal algılarımızın bir kompleksinden başka bir şey olmadığını söylemez,** öznelci bir idealist hiçbir zaman olmamıştır! Çünkü (1) **algılardan kopmama gereğini** yöntem açısından, ve realist bir maddeci olarak savunmak başka (2) **algılardan kopma durumunda geride hiçbir şeyin (nesnel gerçekliğin) kalmayacağını** söylemek, yani **Berkley** gibi öznelcilik yapmak başka şeydir. **Lenin** mantıksal-emprizmi veya empriko-kritisizmi eleştirirken 1'nci durum açısından haksızdır. Neden derseniz, çünkü gerek mantıksal emprizmi veya pozitivzm gerekse diyalektik materyalizm, özellikle **Marx**'ın mekanikçiliği, bilgimizin kaynağı olarak duyumsal algılardan yola çıkarlar. **Viyana Çevresi**'nin sonradan Amerikalı olan **P. Frank** da, **Mantıksal Emprizm ve Sovyetler Birliğinde Felsefe** adlı (bak Doğa Bilimlerinde Pozitivizm,Spartaküs Yay., 1995) makalesinde bir bilim olması gereken diyalektik materyalizme karşı onun bir bilim felsefesine hiç yakışmayan ideolojik alerjisini affedecek olursak aynı şeyi savunur. Oysa **Lenin** asla affetmez, aşağıda adı geçen ünlü kitabının (bak s. 431) son sayfalarında şöyle der: "Felsefede yantutmamak, idealizm ve yobazlığa" (Fideizm) alçaklık maskesine bürünmüşçesine uşaklık etmekten başka bir şey değildir." Buna karşılık **M. Planck** yine aynı yıllarda şöyle düşünmektedir: Mach'çıların veya emprik-kritikçilerin "bilgiyi salt duyumsal algılara dayandırma" tutkusu ya da mantıksal-empiristlerin sonradan kendilerinin de vazgeçecekleri şu Newtoncu yani "bilgiyi

kişisel yaşantıya dayandırma" tutkunluğu, bilimsel öğretimin başlangıç dönemi için yararlıdır, ama ötesi için hem yetersiz,hem de aldatıcıdır! Yukarıdaki ikinci duruma gelince, **Planck, Boltzmann** ve modern fizikçilerin, **Heisenberg** ve yandaşları hariç (Bak Fizik ve Felsefe adlı kitabımızın 1. kısmı, yani Heisenberg bölümü: İdealizm/Determinizmden Olasılığa Doğru) çoğunluğu gibi, **Lenin** bu ikinci açıdan, kısacası nesnel gerçeklik açısından haklıdır, gerçekçi bir materyalist olarak haklıdır, ama henüz olgun bir diyalektikçi materyalist olarak değil. Çünkü bugünlere (1976-1978 yılları) kadar diyalektik materyalizmin, **ne fizikte, ne de biyolojide** kendi bağımsız yöntemini oluşturamadığı bir yana, o dönemlerde (öznelciliğe sapmasa bile) bilginin duyumlara dayandırılması ilkesini empric-kritikçilerle bir ölçüye kadar paylaşmaktan kurtulamadığı, kökenindeki pragmatik tohumlardan sıyrılmadığı bellidir! Buna rağmen, eleştirisinin (Materialism and Empirio-Criticism, Peking baskısı, 1972) sonuç bölümünde **Lenin** (s. 433)Marksistleri, emprio-kritikçi yöntemin ardına gizlendiği idealizm karşısında uyarmaya çalışır: **Emprio-kritisizm üzerinde yargıya varmak için bir Marksist'in yola çıkması gereken dört yol vardır: Birincisi ve en önemlisi, bu felsefenin teorik temellerini diyalektik materyalizmin teorik temelleriyle karşılaştırmaktır. Böyle bir karşılaştırma, idealizmin ve bilinemezciliğin eski yanlışlarını örtbas etmek amacıyla yeni hilelere, terimlere ve şeytanlıklara başvuran emprio-kritisizmin hepten reaksiyoner karakterini açığa vuracaktır...** Öte yanda, Lenin adı geçen bu naif eleştirisinde, kendisinin "utangaç materyalist" **Boltzmann**'la olan bilimsel çizgi birliğini ve saygısını şöyle anlatır (A.g.e. s.345): **Alman fizikçilerinden, 1906'da ölmüş bulunan L. Boltzmann, Mach'çı eğilimlere karşı sistemli olarak mücadele etti. Önceden de belirttiğimiz üzere, "yeni epistemolojik dogmaların akıntısına kapılmış olanlara" karşı Machçılığın düpedüz bir Solipsizm (tek-bencilik) olduğunu açıkça gösterdi. Boltzmann, gerçi kendisini bir materyalist olarak kabul etmekten çekiniyor ve tanrının (bak L. Bolzmann, Populaere Schriften, Leipzig, 1905, s. 187) varlığını yadsımadığını söylüyordu, ama yola çıktığı bilgi teorisi baştan aşağı materyalisttir. Ve bilim adamlarının çoğunun (bilim tarihçisi S. Günther'in belirttiği gibi) görüşlerini yansıtır. "Nesnelerin varlığını" diyor Boltzmann, "onların sadece duyu organlarımızda bıraktıkları izlenimlerden biliyoruz" (L.B. a.g.e. s. 29). Aslında teori, doğanın, dış dünyanın bir imgesidir (kopyasıdır). (s. 77). Maddenin, duyumsal algılarımızın bir kompleksinden başka bir şey olmadığını söyleyenlere karşı Boltzmann, bu durumda, diyor, geri-kalan insanlar da böyle düşünenlerin edindikleri duyumların kendileri yerine geçiyor (s. 186). İdealist felsefeciler**

için zaman zaman kullandığı deyimle, bu "ideologlar" diyor, Boltzmann, bize "dünyanın öznel bir görüntüsünü" sunuyorlar. (s. 176). Oysa Boltzmann "dünyanın basit nesnel bir görüntüsünü" yeğliyor. "İdealist, madde vardır, ama duyumlarımız ne kadar varsa o kadar vardır, derken tıpkı ayağı taşa çarptığında acı duyan bir çocuk gibi düşünür. Realist ise, zihinsel olayların maddesel olaylardan ya da atomların oynaşmasından nasıl meydana geldiğinin anlaşılamayacağı iddasını, okumamış birinin güneşle dünya arası mesafenin şu kadar kilometre olamayacağını, çünkü bunu anlayamadığını iddia etmesine benzetir". Boltzmann, bilimin idealinin zihni ve maddeyi "madde taneciklerinin karmaşık eylemleri" olarak somutlamak olduğunu yadsımıyor. (s. 396). Lenin'den yaptığımız bu alıntıya pararlel olarak şunu da belirtelim ki o, çağdaşı sayılan Planck'tan hiç habersiz olamazdı. Ama Lenin, Kuantum Teorisine yol açan yeni fiziksel gerçekleri anlayamamıştır. Ancak biz dilerdik ki, yeni-pozitivistlerin, Kuantum Teorisi'nde Planck'tan sonra yürümeye başlayıp bugüne kadar sürdürdükleri Bilinemezci yolu, Planck'ın daha baştan kuşkuyla karşıladığını görsün! Bu kuşkunun duygusal kanıtını da verdi Planck: Ulusal faşizme karşı mücadelesinde ikinci oğlunu Hitler'e yapılan suikastte yitirdi, hiçbir yere, yurdunun dışına kaçmadan, insanlığa tutkun ve dindarca öldü.

(Arkanot 6. Y.Ö.) Enerjetik akımına **Planck** gibi karşı çıkan **Boltzmann'ı** "gizli bir materyalist" diyerek şöyle savunur Lenin(bak Materalisizm and Emprico-Criticism, Peking baskısı, 1972, s. 346): **Ostwald'ın direttiği "enerjetik" kavramına karşı bir fizikçi olarak sık sık tartışmalara girmiş olan L. Boltzmann, Ostwald'ın, kinetik enerji formülünü** (Y.Ö. klasik fizikteki, kitle çarpı hızın karesinin yarısı) **reddedemeyeceği gibi fiziğin dışında da bırakamayacağını ileri sürüyor, enerjiyi** (Y.Ö. kinetik enerji formülünü kullanmakla) **kitleden yola çıkarak kanıtlamaya kalkışmanın ve kitleyi enerji diye tanımlamanın, bir kısır döngü içinde dolanmak demek olduğunu savunuyordu.** (s. 112, 139)

(Arkanot 7, Y.Ö.) **Palnck** burada kuantik düzeydeki **Heisenberg Kesinsizliğine** istatistiksel bir görünüm vermek veya yaklaşım getirmek amacıyla olacak ki sapmaların sayısından söz ediyor gibi! 1976'ya kadar kuanta-teorik Kesinsizlik sorununa kimse Sapmalar Sayısı'nın belirleyici rolünden, ama Aksamazlık Teorisindeki rolünden yaklaşmadı. Çünkü doğadaki bir sistemin yaptığı sapmalardan yola çıkarak sistemin iç-determinizmi saptamak, başka bir deyişle bu sapmaların, indeterminizm değil, sadece klasik determinizm dışında kalan, ama onunla bütünleşecek olan bir iç-determinizm anlamına geldiğini savunmak kolay değildir. **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik**

adlı yayınımızda biz sapmalar sayısını (bak L/A sayısı) kuantik sistemin **Arıza Şiddeti** veya **Fizik ve Felsefe** adlı (1976, 1993) yayınımızda (s. 244) **Ani Arıza Olasılığı** olarak yorumlayarak böyle bir iç determinizmi saptamaya çalıştık: Sistemin P=Exp. (-D) Aksamazlık Yeteneği ile yine sistemin herhangi bir an'da yaptığı sapma arasındaki ilişkileri sergiledik. Böyle bir iç-determinizm teorisi, (bilimlerin bugüne kadar saplanageldikleri) pozitivist gerçekliğin, evrensel maddenin seçeceği veya yaşayabileceği tarihsel gerçeklik alternatiflerinden sadece ama sadece bir tanesi olduğunu sergilemektedir. (bak **Y. Öner, Canlıların Diyalektiği).**

(Arkanot 8. Y.Ö.) Burada **Planck'ın** termodinamik bir kalabalık içindeki elemanların çokluğu nedeniyle, tek tek elemanların tutumları üzerinde bilgi-edinme yetersizliğimize dayanan **sübjektif belirsizlik** ile kuantik bir sisteme özgü Heisenberg tipi **objektif belirsizlik** arasında ayırım yapması gerekirdi! Böyle bir ayırım için bak: **Yılmaz Öner,** Fizik ve Felsefe, 2. Kısım (1993) ve objektif belirsizlik sorununun çözümü için bak: **Fizik ve Felsefe** (1993) ve **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik.**

(Arkanot 9. Y.Ö.) **Planck** yukarıda, bir insanın belli bir ve aynı an'da verebileceği kararların çokluğundan ve bunların bir kararlar dizisi biçiminde birbirine halkalandığından söz etmekle, bilinçimizde bir karar-olanakları deposunun veya bir virtüel karar alternatifleri repertuarının varlığını ileri sürmektedir besbelli ki... Ancak bu depo içinde insanın hangi alternatife karar kılacağı konusu, şimdi belirttiği gibi soyut bir ahlâk yasasıyla açıklanamaz. Burada sorun, insanın bu depo içinde karar kılacağı eylemin bir TERCİH sorunu olduğu ve insanın bu tercihi de, üretim-ilişkileri ve ideolojik girdilerle dolu bir ÇEVRE karşısında yaptığıdır. Bu tercih kriterinin de ÖĞRENME SÜRECİ denen bilgilenme sürecinin karekteristik bir büyüklüğü olduğu çeşitli makalelerimizde belirtilmiştir. bak: Doğa-Bilim Dergisi 982 makaleleri.

(Arkanot 10, Y.Ö.) Enerjinin "dalganın belli noktalarında merkezlenmişliği" varsayımı, dalganın dışarıdan **müdaheleye, yani ölçüme uğradığı bir an'da** bu "merkez-noktaların sıklığını değiştirmesi veya müdahele-öncesi merkezdeki enerji değerinin müdahele-sonrası bir merkezdeki enerji değerine doğru sapması" olayını da birlikte getirir! O takdirde, dalganın enerjisini, sıklıkları ve enerji değerleri değişik olan bu yeni merkezler (noktalar) temsil edecektir ve ortaya şöyle bir tablo çıkacaktır: Merkezlerin sıklığı ne kadar çok, yani dalganın belli bir zaman diliminde (ama müdahele anında başlayıp) yaptığı bu sapmaların sayısı [L/A sayısı veya Arıza Şiddeti] ne kadar büyükse-yeni merkezlerin enerjileri toplamı o kadar çok tam sayıya bölünüyor demektir- yeni ve eski merkezlerin enerjileri arasındaki sapma

miktarı da o kadar azalır. Bu düşünce bir bakıma doğadaki ünlü **Heisenberg Kesinsizliği** denen problemin çözümündeki temel çizgiyi yansıtmaktadır. Problemin **Planck**'ın "enerjinin belli noktalarda merkezlenmişliği" varsayımınca da desteklendiğini burada özellikle vurguladığım (Kesinsizlik Problemi) çözümü, aslında bambaşka bir teorinin, **Aksamazlık Teorisi** dediğim modern bir teorinin yöntemlerine dayanmaktadır genellikle. Bu teori için bak: **Canlıların Diyalektiği** (1978) ve ayrıca **Fizik ve Felsefe** (1993), 2. Kısım ile **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik.**

(Arkanot 11. Y.Ö.) **Heisenberg**'in Fizik ve Felsefe, 1. Kısım adıyla çevirdiğim Saint-Andrews 1955 konferanslarında da açıkça itiraf ettiği gibi ve yine gerek **M. Planck** gerekse **W. Heisenberg** gibi büyük ustaların yokluğuyla boşalan fiziksel tasarım alanındaki kısırlığın belgelediği üzere, problem uzun süre ortada kaldı. Okurlar, değinmeme izin verirlerse, sanıyorum biz, **Grundlagen zur Topologie der Zelt,** 1971'den bu yana bazı tutarlı yöntemler geliştirebildik.

(Arkanot 12. Y.Ö.) **Planck** usta, burada kuramsal fiziğin, daha doğrusu kuramsal fizik "görevlileri veya bürokratlarının" gerçeklik veya varlık düşüncesini, yani onların ontoloji açısından sığındıkları ve bizim **onto-pozitivist** dediğimiz cübbeyi artık sırtından silkip almaya hazırlanıyor!

Determinizm mi İndeterminizm mi ? (*)

Sayın Bayanlar ve Baylar,

Karşınızda yalnız benim çalışma alanımla ilgili, üstelik genel bir konu üzerinde konuşmaya girişiyorsam bu sizlere biraz garip gelebilir. Çünkü bırakın böyle bir girişimin getirdiği zorlukları, çoğu uygulayıcı meslekten olan böyle bir dinleyici kitlesi önünde salt bilimsel nitelikte birtakım düşünceler yürütmek isterken şunu da hesaba katmak zorunluluğunu duyuyorum: Evet, bugün için size ilgi ve çıkarlarınızın merkezi her türlü teorik konuyu geri plana iten bambaşka momentlerin etkisi altındadır. Ama bu koşullarda bana cesaret veren şey, yalnız onurlandırıcı ve dostça çağrınıza uymanın sorumluluk duygusu değil, ele almak istediğim konunun çağlar boyu kalıcı bir önem taşıdığı düşüncesidir, konumuzun çok değişik olduğu kadar çok da pratik yönleri olmasıdır. Fuzulî sayıp üzerinde durmadan geçiştirdiğimiz sıradan birtakım yaşam tecrübelerimizle ilgilidir konumuz, ama yine de öyle sorunlar çıkarmaktadır ki başımıza, bilimsel araştırmalar bile bu sorunları yenmekte bugüne kadar başarısız kalmışlardır. Ne olursa olsun ben sorunların, şu veya bu açıdan ilginizi çekeceği kanısındayım. Güncel yaşamın dış görüntüsünden tutun dünya görüşümüzün en derin köklerine kadar ağırlığını koyan böyle bir soruna dikkatinizi çekebileceğimi umuyorum.

1.

Evrende vukua gelen ne varsa hepsi tüm ayrıntılarına kadar **önceden** saptanmış (düzenlenmiş, planlanmış, belirlenmiş) midir, yoksa belirlenmiş (determine edilmiş) de-

(*) Münih Teknik Üniversitesi'nde 4 Aralık 1937 günlü konferans

ğil midir? Başka bir deyişle, doğadaki ve zihinsel yaşantımızdaki olayların vukua gelmesi veya akışı için belirli yasalar mı vardır, yoksa onların vukuu veya akışı hiç değilse bir ölçüye kadar raslantıya mı kalmıştır, keyfiliğin işi midir? Günün birinde birine yıldırım çarpsa ya da büyük ikramiye kazansa piyangodan, bu, kaderin önceden çizdiği bir olay mıdır, bir zorunluluğun sonucu mudur yoksa hepten bir kör raslantı mıdır? Ya da şöyle soralım: Adamın biri bir kuleden aşağı yuvarlansa, ona bu hareketi iç dürtüleri mi yaptırmıştır ya da kendi özgür iradesiyle mi almıştır bu kararı?

Çağlar boyunca tüm toplumların filozoflarını uğraştıra gelen, ama bugün doğanın kesin bilimi açısından yeniden düşünce alanımıza giren bir sorunlar kompleksi, sorular yığınıdır bunlar. Bu durumda öyle gözüküyor ki, bu sorular karşısında verilecek cevaplar karşısında düşünen zihinler iki karşıt kampa ayrılmış bulunuyorlar. Bir yanda determinizm kampı, öte yanda indeterminizm kampı! İnsanları düşüncelerine göre kategorilere ayırmak rahat ve kolay bir iş olduğuna göre sorumuzu cevaplayacak olanları ya determinist ya da indeterminist diye damgalarız hemen. İnsanlar arasındaki bu tür fikir mücadelesinin ne kılıklara büründüğünü görmek, ispatlama sanatının tüm incelik ve kabalıklarıyla birbirlerine nasıl saldırdıklarına tanık olmak bizlere bazen ilginç geliyor, bazen de eğlendiriyor bayağı. Ama bu arada bazı atışların hedefinden şaşıp boşa gitmesi, bütün bu mücadelelerinin içinden doğru dürüst hiçbir sonuç çıkmaması hiç de o kadar eğlendirici olmuyor.

Bu tür olumsuz hadiselerin nedenini kavramak zor değil. Nedeni, tarafların uslamlarını yaparken yola çıktıkları ve "bundan da besbelli şey olur mu" diye yola çıktıkları varsayımların birbirlerinden çok farklı oluşudur. Çünkü bu varsayımların neler içerdiğini daha ispata başlarken açıkça ortaya koymayı unutuyoruz. Sonunda da elbette o farklı varsayımlardan farklı sonuçlar ortaya çıkıyor, hele taraflar vardıkları sonuçlarda diretecek oldukları zaman, o daha da kötü...

Böylece ne oluyor: İster doğada ister zihin dünyamızda olsun, belli bir (ve aynı) olay karşımıza ya **determine** ya da **indetermine** bir olaydır diye çıkıyor, yola çıktığımız varsayıma göre elbette!... Bu acayip durumu bir kaç seç-

me örnekle aydınlatmaya çalışacağım.

2.

Önce güncel yaşamımızda geçen gün gibi açık bir duruma değinelim. Örneğin yarın hava nasıl olacak? Bu olay determine midir, indetermine mi? Doğadaki olaylar hakkında hava tahminlerinden daha aldatıcı bir kehanete zor rastlayabileceğimizi düşünürsek yarın ki hava durumunun indetermine bir olay olduğunu söyleyebiliriz.

Oysa, sıcaklık, hava basıncı, rüzgarların yönü ve şiddeti gibi faktörlerin bildiğimiz fiziksel yasalarla belli ve saptanmış olduğu, bu faktörlerin yine bu yasalara göre değişme gösterdikleri kesindir. İşte bu yasalar açısından deriz ki, yarınki hava durumunun kesinsizliği bizim gerçek koşulları bilmekteki yetersizliğimizden, yani bilgimizin eksikliğinden ileri gelmektedir, aslında yarınki hava baştan sona determine bir olaydır. [M. Planck, gösterdiği bu basit olduğu kadar da güzel örnekle bugün dahi Klasik Termodinamiğin temelinde yatan **sübjektif belirsizlik ilkesine** parmak basıyor. Bu kadar basit bir bilgi yetersizliği, bilgisi edinilecek cisimlerin sayısı çoğaldıkça başımıza daha büyük işler açmaktadır çünkü! Cisim sayısı ve sübjektif belirsizlik hakkında, bak **Y. Öner,** Diyalektik: Olasılıktan Determinizme Doğru, 1993, Fizik ve Felsefe].

Nedir ki "aslında" (gerçekte) sözcüğünü kullanırken dikkat etmek zorundayız. Bazen iyice kaypaklaşıyor bu sözcüğün anlamı ve yerinde kullanmazsak yanlış anlamlara yol açıyor. Örneğin, gece gökte ışıldadığını gördüğümüz bir yıldızın aslı (esası), gerçeği nedir? Yıldızı meydana getiren o kızıl kor halindeki madde mi, yoksa gözümüzde oluşan ışık duyumu mu? Realistler birincisi doğrudur diyor, pozitivistler ikincisi! Her iki iddanın da doğru yanları var, ama hiçbiri tek başına yeterli değil. Hele iki iddayı birden doğru kabul edecek olsan o zaman "gerçek" (asıl) kavramının da anlamı kalmıyor. Kısacası bu noktayı açıklığa kavuşturmadıkça ortalığı karartı, anlaşmazlık basıyor.

Baştaki ifademize geri dönelim: Yarınki hava "gerçekten" determinedir demiştik. Ve şimdi görüyoruz ki bu yargımız gerçeklikten ne anladığımıza bağlıdır. Böyle olunca da yukarıdaki ifadenin içeriği yanlıştır, karşıtı olan ifadey-

le değiştirilmesi gerekir gibi bir sonuca ister istemez varıyoruz diye de düşünenler de çıkacaktır. Çünkü şunu pekâlâ söyleyebiliriz: "Gerçek" olan şey, fiziğin yasaları ve bu yasaların hava durumunu ayrıntılarıyla kesin saptayacak biçimde uygulanışı değil, tam tersine bu işleri yapan meteorologlardır "gerçek" olanlar. Gerisi hep teoridir, genelleştirmedir, idealleştirmedir, ama gerçekliğin kendisi değildir! Bu açıdan bakınca, yarınki hava durumu "gerçekte" indeterminedir. Şimdi için ve bütün çağlar için...

Bu tür çift anlamlılıklardan kaçınmak üzere, bu ve buna benzer durumlarda, "gerçekteki" veya "görünürdeki" ya da "...mış gibi" sözcüklerinden, eğer anlamları kesin değilse hemen kurtulmak, onların yerine onlarla ilişkili varsayımları açık seçik ortaya sermek gerekir. İfadelerimiz ancak o zaman yanlış anlamalara yer bırakmayacak bir anlam kazanır. Bu gereği, yukarıdaki ifademize uygularsak tek anlamlı ve çelişkisiz bir sonuç olarak şöyle söyleriz: Hava durumunun belirlenmesi açısından fizik yasalırının kesin biçiminde uygulandığını varsayıyorsak yarın ki havanın durumunu da "determine" sayılır ama elimizde mevcut metoroloji araçları ile bağlı (koşullanmış) olduğumuzu söylüyorsak "indetermine" sayılacaktır. Böyle bir varsayım ya da başlangıç koşulları kesin biçimde ortaya konulmadıkça determine midir değil midir sorusuna ne evet, ne de hayır ile cevap vermek olanağı yoktur. Sorunun hiçbir anlamı olmayacağı gibi tartışmalar da sonsuza dek sürer.

Determine-edilmişlik öbür olaylar için de böyledir. Örneğin piyangoculukta, çektiğimiz biletin numarasının gerçekte yasalarla determine edilmiş (belirli) mi yoksa raslantıyla mı kalmış olduğu sorusu, "gerçek" sözcüğüne yüklediğimiz önkoşul veya varsayımlara göre değişiyor. Bileti çektiğimiz kutuda biletlerin konumlarını ve bileti yakalayacak elin hareketlerini önceden koşullanmış olarak (yani konum ve hız denilen iki dinamik koordinatın baştan koşullanmış olduğunu varsayarak) düşünürsek çektiğimiz biletin numarası tamamıyle belli (determine) olur. Yoksa belirsizdir, yani indeterminedir biletin numarası, raslantıya kalmıştır. Birbirine karşıt olan bu iki varsayımdan herbirinin de gerçeğe uyduğu söylenebilir. O bakımdan bu tür yanlışlara meydan vermemek için, "gerçek" kavramına iltifat etmemek yerinde olacaktır.

Sorunun artık apaçık meydanda olduğunu görüyoruz, hatta daha kısa açıklamak da mümkün. Ama benim ayrıntılara girmekliğimin nedeni, daha karmaşık ilişkiler gösteren durumlara hazırlamaktadır sizleri.

3.

Peki, adamın kuleden yuvarlanması durumunda determinizm ya da indeterminizm neresidir? Burada besbelli ki şu binlerce yıllık **irade özgürlüğü** sorunu sözkonusu. İnsanın iradesi determine midir, değil midir? Mesele, burada da yine, soruyu cevaplamak için yola çıktığımız önkoşullara dayanıyor.

Objektif bilimsel görüşten yana isek, o zaman insan iradesini hepten determine olarak görmek gerekecektir. Çünkü özgür irade böyle bir bilimin hiçbir zaman konusu olamaz. Tarihçiler, biyograflar, ruhbilimci ve psikiyatristler, iradî kararların hep belli nedenlere, ister bilinçli ister bilinçsiz olsun, ama kişinin ruhsal durumunda köklenen ve dış koşulların vesilesiyle patlak veren gerekçelere indirgenebiceği varsayımından yola çıkarlar. Tarihteki kişinin veya hastanın iradî özgürlüğünü kullanarak hareket ettiğini düşünmek onlar için bilimsellikten uzaklaşmak anlamına gelir.

O bakımdan, kesin bilimci davranan çevrelerden daima şu savı duymak mümkündür: İradenin özgürlüğü yalnızca görünürde bir özgürlüktür, gerçekte kesinlikle determinedir irade. Şu uğursuz "görünürde" ve "gerçekte" sözcükleri yerine karşımıza çıktı. Ama ters bir sav da ileri sürebiliriz: Dünyada en gerçek olan şey, her türlü düşünmenin kökü olan, kendi bilincimizdir. Bir karar öncesinde belli bir kararın lehinde ve aleyhinde olan nedenleri inceden inceye tartıktan sonra, son anda, belki de bir kapris yüzünden, karar verdiğimizin tam tersini yapabilme duygusu gibi bir özgüven duygusu "gerçek" değil midir? Böylesine bir kararın bazan birlikte getirdiği ve sorumluluk bilincimize bağlı şu kararsızlığından doğan işkence, evet gerçek bir şey değil midir? Gerçekliği bu açıdan ele alınca irade özgürlüğü artık "görünürde" bir şey değil, tüm belirtileriyle gerçek bir şeydir (Arkanot 1. Y.Ö.).

Burada da önceki örneklerde karşılaştığımız durumlarla karşılaşıyoruz. Ve yine şunu saptıyoruz ki, insan irade-

sinin determine olup olmadığı tartışması aslında bir görüş biçimi tartışması olup bir irade eylemini değerlendirmek için yola çıktığımız önkoşullar, varsayımlar çevresinde dönmektedir bu tartışma. Önceleri tekrar takrar belirttiğim gibi, bu varsayımlar Ben ve Başkası için daima farklı olmaktadır. Örneğin başkaları benim bilincimde olmadan yaptığım iradî eylemlerin gerekçelerini tamamıyla keşfedebiliyor. Bunu ne ölçüye kadar yapabiliyor, bu artık o kişinin zihinsel yeteneğine bağlı. Buna karşılık, zihinsel yeteneği ne kadar üstün olursa olsun, alacağı iradî bir kararın gerekçesini önceden iyice kestirmek kimsenin elinde değildir. Şu nedenle değildir, çünkü insan, kararın gerekçesi üzerinde (geriye doğru-Y.Ö) düşünmeye başladıktan sonra o gerekçeyi de etkiler ve değiştiriverir. [yani gerekçe, aynen-yeniden-üretilemez hale gelir. Çünkü bu "geriye" düşünme veya besleme, mikro-maddenin uğradığı bir müdaheleye benzer: Bir ve aynı gerekçenin zihinde aynen yeniden üretilmesi ARIZA'ya uğruyor ve "gerekçe" de böylece özdeşliğini yitiriyor. Y.Ö.]. O bakımdan kararı verirken baş rolü oynayan etken veya gerekçeler daima bilinç düzeyinin altında kalmaktadır ve aklın tartıp biçme gücünden kaçarlar.

Çok anlamlılığa [bir ve aynı anlamının veya gerekçenin "özdeşliğini" yitirmesine- Y.Ö] yer vermemek üzere vardığımız sonucu formüle edecek olursak, "gerçek" sözcüğünü yine saf dışı bırakalım. O zaman diyeceğiz ki: Objektif bilimsel açıdan insan iradesi determinedir, bilincimizin sübjektifliği açısından indeterminedir. [Hayır, tıpkı mikromaddenin **özdeşlik olasılığı** gibi, olasılık düzeyinde determine edilmiş olur ve bu yüzden- Y.Ö.] Artık bu iki cümlede hiçbir karanlık nokta veya çelişki yoktur. İki cümle de yanyana birlikte doğrudur, hiçbiri öbürüne yeğ tutulamaz.

4.

Şimdi sözünü ettiğimiz örneklerde olduğu gibi birbirinden temelde farklı durumlarda böyle kendine özgü olgular ortaya çıkıyorsa, bu olgulara genel bir anlam vermek ve başka olgular için de doğru olarak kabul etmek hakkımızdır. Başka bir deyişle, bir vaka, ister maddesel, ister zihinsel dünyada meydana gelsin, hiçbir zaman mutlaka de-

termine, hiçbir zaman mutlaka indetermine değildir (Arkanot 2, Y.Ö.). Soruyu sınlarken yola çıktığımz varsayımlara göre, ya biri ya da öteki geçerlidir. Bu varsayımlar önceden verilmiş olmalıdırlar (birer başlangıç koşulu anlamında). Yoksa Determinizm mi İndeterminizm mi sorusunun hiç anlamı kalmaz. Ayrıca verilen bu önkoşullar ya da varsayımlar birbirinden çok farklı da olabilirler. O açıdan, ön koşulların seçiminde uygun bir değişiklik yaparak indetermine bir vakayı determine hale getirmek veya tersine yapmak da mümkündür.

Önemi hiç de daha az olmayan ikinci bir genellemeyi de şimdiye kadar geliştirdiğimiz görüşlerin birbirleriyle çakışan sonuçlarına bakarak çıkabiliriz. Bilimsel bir yaklaşım sözkonusu olur olmaz, bir vakayı araştırırken esas aldığımız önkoşullar daima o biçimde seçilmektedir ki vaka determine bir vaka olsun... Bunu, fiziğin yasalarıyla tamamıyla belirlenmiş olan "yarınki hava" meselesinde gördük. [İşte bütün determinizm sorunsalı da aslında, **yarını şimdiki an'a izdüşürmek ya da indirgemek** sorununa gelip dayanıyor. bak **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik**- Y.Ö.]. Tarih veya ruhbilim araştırmalarının kökenine eğildiği "insan iradesi" sorununda da gördük. Gerçekten de bilimsel araştırmaların görevi bir vakanın süreç içinde ortaya koyduğu ilişkileri eksiksiz kavramaktır ve bu iş, vakayı determine bir vaka olarak gösteren önkoşulları kullanmakla yapılabilir ancak en iyi biçimde. Bundan elde edilen kazanç öylesine büyüktür ki bilim bu yüzden yaşamın pratiğinden yer yer uzaklaşmayı bile göze almaktadır. Meteorologların ellerindeki olanaklar kısıtlı olduğu halde onların fiilî bulgularını bırakıp idealleştirmekte, fiziksel yasaları uygular ve hesaplarken araştırıcılarda sınırsız yetenekler ve bilgiler olduğunu farz etmektedir. İnsan iradesini "tamamıyla determine" diye gösterebilmek için araştırıcının, kendi iradesini örnek almaktan vazgeçmesi gerekir ve kendi irade bilincine paralel olarak başkalarının iradî eylemlerini incelemelidir, kâh tarihçi kâh ruhbilimci olarak. Çünkü irade eylemlerini determine diye kabul etmenin gerekli önkoşulu araştırma konusu olan şeye mesafeli olabilmektir. Sezgiden ve iradî yaşamın içinden böylesine uzaklaşarak bakabilmek özveri istiyor, ama determinizmi getirmekle elde edeceğimiz müthiş kazancı düşünürsek bu özveri elbet gerekiyor.

Verdiğimiz örnekler açısından olsun öbür tüm durumlarda olsun, bu böyledir. Bir vakaya bilimsel açıdan bakabilmenin ilk koşulu, vak'ayı tamamiyle determine eden önkoşulları veya varsayımları araştırıp [yola çıkacağımız bilgi teorisini artık saptamış olarak- Y.Ö.] bulmak ve onları teorimizin içine yerleştirmektir.

5.

Buraya kadarki düşüncelerimiz ve vardığımız sonuçlar, **Kuanta Mekaniği**'nin gelişmesiyle ortaya çıkmış olan ve bu teorinin bugün fiziğin ilkelerine kadar uzanan ağırlığı nedeniyle fizikçi ve başkaca bilim çevrelerinin dikkatlerini artık fiziğin alanları ötesine kadar tüm kapsamıyla çeken çok önemli sorunları ele almak için bir hazırlık anlamı taşıyor. Bu soru, atomsal olaylar dediğimiz en ufak çaptaki fiziksel vakaların **determine** olup olmadığı sorunudur.

Burada yine somut bir duruma değinmek istiyorum. Belli bir yönde belli bir hızla, ama düzensiz ve birbirlerinden bağımsız olarak hareket eden elektronlardan oluşan bir ışın çok ince bir kristal plakası üzerine düşsün. Bu elektron kalabalığının belli bir yüzdesi kristalden yansır, kalanı kristalin içinden geçer. Plakayı yeteri kadar ince kabul edebiliriz. Ama kristalde sadece bir tek elektron düşecek olursa, iki olanak vardır: Elektron ya yansır ya da içinden geçer kristalin. Çünkü elektron bir bütündür, ikiye parçalanması olanaksızdır. Elektronların kristal yüzeyinden yansımalarına ilişkin yasayı hatırlayalım. Bu bir istatistik yasadır, öyleyse bir tek elektron için sözkonusu olamaz. Yalnız çok sayıda elektron için geçerlidir. Ama bunu şöyle de ifade edebiliriz: Elektronun kristale çarpmasıyla birlikte parçalanan şey elektronun kendisi değil, elektron bütününün şu veya bu yana sapmasına ilişkin olasılıktır.

Şimdi bu somut ve basit tasarım ve onun çevresinde ördüğümüz teori ve buna benzer durumlarda başarılı oluyor. Bugün bir çok fizikçi bu teoriyi, problemin kesin çözümü saymak eğilimini taşıyor ve kısaca deniyor ki: Kristale çarpan elektronun yansıması mutlaka ve mutlaka indetermine bir olaydır.

Yaptığımız, öylesine kapsamlı bir genellemedir ki, onu benimsemeden önce ayrıntılı bir kontroldan geçirmek gerekiyor. Önce şunu sormalıyız: Biraz önce, bir olayın an-

cak başta yola çıktığımız önkoşulları dikkate alarak determine veya indetermine sayılabileceğini, yoksa sayılamayacağını söylemiş, böyle bir sonuca varmıştık. Fakat şimdi bu sonuç ile yukarıdaki genellememiz arasında nasıl bir ilişki vardır? Böyle bir ilişki elektronların yansıma olayı için doğru mudur? Doğru ise, bizi muhakkak indeterminizme götürecek olan koşulların yerine başka önkoşullar koyamaz mıyız, yani olayı determine olarak belirleyecek başka koşularla güçlendiremez miyiz varsayımımızı?

Bu sorular, olayı daha iyi aydınlatmak için elbette haklı sorulardır. Çünkü yukarda söylediklerimize bakılırsa, hiç kuşku yoktur ki, verilebilecek olumlu bir cevap varsa, bilim ona sahip çıkmaya ve tüm sonuçlarına kadar izlemeye hazırdır.

6.

Atom fiziğinde ilkelere dayanan bir indeterminizmin neden ve nasıl olabileceğini araştıralım. Önce yine bir kristal plakadan yansıyan elektronları ele alalım. Kristale belirli bir hızla hareket ederken çarpan bir elektronun yansımasının belli bir olasılığa bağlı olduğundan hareket edersek, bu olayın elimizdeki ilkeler açısından indetermine bir olay olduğunu söylüyorduk. Çünkü diyorduk, bir tek elektronun hangi koşullarda yansıdığı sorusu fiziksel bir anlam taşımaz. Ölçümlerle kontrol altına alabildiğimiz sorular ancak fiziksel anlama sahiptir.

Bu cevap pek akla yakın, ama bizi kesin bir karara da götürmüyor. Çünkü hiçbir teoriden yardım beklemeksizin, salt ölçümlerle kontrol edilip kesinkes cevaplanabilen fiziksel bir soru olabilir mi ? Hayır, çünkü hangi ölçümü alırsanız alın her biri bir sentezdir aslında. Her ölçümde değişik türden birtakım fiziksel olaylar bir arada cereyan eder. Hatta ölçümü ne kadar duyarlı bir hale getirirsek olayların sayısı ve çeşitliliği o kadar artar. O bakımdan bu karmaşayı çözmek ve yorumlamak için bir teoriye daima ihtiyacımız olmaktadır. Duyarlı bir tartma yapayım derken ne kadar çok düzeltmeye başvurduğumuzu bir düşünün hele.

Böyle karmaşık bir durumu gereği gibi değerlendirmek için, fiziksel anlamı olan bir soru nedir sorusuna cevap vermeliyiz ve şöyle veriyoruz: Yapacağımız ölçümler, so-

runun kontroluna hiç değilse fiziğin ilkeleri açısından imkan vermelidir. Peki, ama nedir bu ilke? İlkeler bize önceden verilen şeyler değil ki. Demek ki bir sorunun fiziksel anlamı olup olmadığını saptamadan önce her zaman için belli bir teoriye (yani ilkeler organizmasına) tutunmak zorunluğu ortaya çıkıyor.

Bu zorunluluktan kuşku duyanlar varsa;şu tarihsel olguyu hatırlatmak isterim ki, tarih boyunca bir yığın sorun, teoriler değiştikçe anlamsız olmaktan çıkıp anlam kazanmışlardır veya bunun tersi olmuştur. Buna bir örnek vereyim: Kimyasal elemanların birbirine dönüşümü sorunu veya maddenin ışıktan türemesi sorunu ki bunlar yüzyıllar boyu hep saçma olarak nitelenmiş, oysa bugün fizik düşüncesinin en ince uçlarında odaklanmışlardır. Öte yanda bir **perpetum mobile** inşa etme sorunu bugün hâlâ anlamsız olarak niteleniyor, niçin? Çünkü enerjinin korunumu ilkesini hâlâ geçerli sayıyoruz da ondan (Arkanot 3. Y.Ö.).

Bir kristale çarpan bir elektron kristalden yansır mı, yoksa içinden geçer mi sorusuna kesin yanıt verecek koşullar, deneysel olarak saptansın ya da saptanmasın, nelerdir meselesi için de durum aynıdır. Bu öyle bir meseledir ki, hiçbir bilimsel araştırma bunu görmezlikten gelemez, ne de hiçbir teoriye dayanmadan (ilkeleri oluşturulmadan) "anlamsızdır" diye red edilebilir.

İlkelere (ya da teoriye)dayalı bir indeterminizmi genel bir kriter ile açıklamaya olanak yoksa, o zaman indeterminizmden söz ederken çok ama çok dikkatli olmalıyız. Çünkü unutmayalım ki, ilkeci bir indeterminizm köşeleri belli bir soruya kesin yanıt vermekten kaçınırken, gözlenebilen olaylar arasındaki yasal ilişkileri keşfetmeye dönük bilimsel çabaların hedefini de daha derinlere doğru itelemiş olmaktadır. Bizi yepyeni bilgilerin dünyasına götürecek bir kapıyı önceden hiç gereği yokken yüzümüze kapamaktadır.

Öte yandan şunu da gözönüne almalıyız ki, ilkeci bir indeterminizm mantıklı düşünceye sığması olanaksız bir şey de değildir. Ondan kurtulamayacağımızı doğrudan kanıtlayamasak bile, önceden düpedüz "olamaz" da diyemeyiz. O bakımdan belirttiğimiz kuşkuları bir an için geri plana iterek, indeterminizm ilkesini nasıl ne biçimde yürütebileceğimizi daha yakından araştıralım.

Bugüne kadarki fiziğin ilkeleri çerçevesinde tanıdığı olaylar yalnızca determine türden olaylardı. Eğer bugün atomsal olaylar için ilkeci bir indeterminizm getirelecekse, o zaman daha kaba, yani moleküler olaylar için bunun önemi ve geçerliliği olacak mı ve ne ölçüye kadar olacak? Bu soruya kısa yoldan şöyle cevap verilebilir: Atomsal olaylar indeterminedir, moleküler olaylar ise determine... Böylece Mikro -Fizik ile Makro- Fizik arasında bir ayrım yapılmış olmaktadır. Ama bu ayrımla fazla yol alamayız. Çünkü mikrofizik ile makrofizik arasına kesin bir sınır çekmektedir, oysa böyle bir sınır kesinlikle yoktur, çünkü büyüklük aşamaları birbirinden kesin çizgilerle ayrılmazlar hiçbir zaman, tam tersine birbirleri içine girerler yavaş yavaş. Kolloidler kimyasından ve biyokimyadan biliyoruz ki moleküler olaylar arasındaki ayrılıklar hiçbir zaman ilkeler düzeyinde değildir. Ama **moleküller dünyasındaki determinizmden atomlar dünyasındaki indeterminizme doğru sürekli bir geçiş** olduğunu kabule kalkışırsak karşımıza büyük güçlükler çıkacak. Çünkü içinde en ufak bir indeterminizm belirtisine rastladığımız bir olayın bütünü de indetermine sayılır. Bundan kimsenin kuşkusu olmasın. (Arkanot 4. Y.O.)

Bu durumda indeterminizmi ya hepten saf dışı bırakmak ya da her alanda daha temelde uygulamaya başlamaktan başka yapacak bir şeyimiz yok demektir, üçüncü bir olanak yoktur. Ancak indeterminizmi yürütmeye kalktığımız sırada ucu bucağı olmayan zorluklar çıkıyor karşımıza. Şimdiye kadar atomsal olaylarda geçerliliğini kesinkes kabul ettiğimiz, örneğin enerjinin korunumu teoremi gibi yasalar niteliğini yitirmekle kalmıyor giderek istatistik çerçevesine giriyorlar. Elektron yükü ve etki kuantı gibi evrensel sabitleri bile artık belli birer sayısal değerle ifade etmek kabil olmayacak, birbirinden giderek farklılaşan tek tük sayısal değerlerin büyük bir yığını arasından saptanacak ortalama değerler olarak düşüneceğiz bunları. Çünkü ilke olarak kesin bir değeri ancak ilkelerle saptanmış kesin bir denklemden elde edebiliriz. Oysa (elimizde bir kesinlik ilkesi yok) artık böyle değerler de olmayacak. Teorik fiziğin böyle bir dönüşümü bizi nerelere götürür hiç bilmiyoruz. Ama ne olursa olsun pek umut verici gözükmüyor bu gidiş.

Pratikteki bu zorluklar yanında bir de temelde bir zor-

luk var. İlkeci indeterminizmi, fiziğin deneylerden çıkardığı yasaları yasallığı belli olmayan olaylardan, üstelik özel önkoşullara hacet kalmaksızın, örneğin düzeni düzensizlikten (örgütü örgütsüzlükten), kozmosu kaos'tan türetme beceresini gösteriyor diye üstün görme çabası var çünkü. Oysa ben böyle bir beceriye inanmıyorum. Çünkü istatistik niteliğindeki yasallaştırmaların bile temelde belli varsayımlar yapması gereklidir. Herkes bilir ki, olasılık hesabının teoremleri hep eşolasılıklı durumlara bağlı saptamalara dayanıyor. Bu saptamaları tanım diye kabul edecek olsak ne değişir? Örneğin olasılık hesabını kollektif kavramından türetecek olsak? Hiç bir şey durup dururken ortaya çıkmaz. İlkeci indeterminizmin, teorik fiziğin günün birinde biricik ve kesin temelini oluşturacağını umut etmenin bir aldatmaca olduğunu daha şimdiden söyleyebiliriz. (Arkanot 5. Y.Ö.)

7.

İlkeci indeterminizmi gerek temellendirmek,gerekse uygulayıp yürütmek açısından sonsuz güçlükler olduğunu gösterdikten sonra, bunun tam tersine bir yolu yürümenin önemi iyice ağırlık kazanıyor artık. O bakımdan başka ortaya koyduğumuz soruna yeniden dönmek istiyoruz: Elektronların yansıması gibi atomsal olaylardaki indeterminizm ilke haline getirilecek bir tutum olmayıp da yoksa, yola çıktığımız önkoşullardan doğan bir tutum olmasın? Bu önkoşullar, sözkonusu olayı determine bir olay gibi gösterecek biçimde değiştirilip tamamlanamaz mı, önceki örneklerimizde yaptığımız gibi?

Bu sorunun birinci bölümüne hemen olumlu bir cevap verebiliriz. Elektron yansımasının indetermine gibi gözükmesinin nedeni, bizim bu olayın yasasını arama çabalarımızda bir elektronu tıpkı klasik fizikte olduğu üzere bir tanecik olarak görmemizdir. Çünkü tasarımız şuydu: Elektron maddesel bir nokta olarak belli bir hızla gelip kristale belli bir yerde çarpıyor. Bu verilere dayanarak elektron yörüngesinin nereye ulaşacağını kestirmek olanaksızdır, olay bu yüzden indetermine sayılmaktadır.

İndeterminizmi ortadan kaldırmak gerekiyorsa klasik fizikten gelme şu varsayımların bırakılması gerekir. Bir elektronu artık bir tanecik olarak göremeyiz. Klasik meka-

niğin yerini alan Dalga Mekaniğinin benimsediği varsayım ya da önkoşul da budur zaten. Dalga mekaniğinin ilkelerinden biri olan **Heisenberg Kesinsizlik yasasına** göre, belli bir hıza sahip bir elektronun konumu (yeri) tamamıyle belirsizdir. Yalnız elektronun yerini saptamanın olanaksızlığı anlamında değil, aynı zamanda belirli hiçbir yeri (konumu) olmadığı anlamındadır bu belirsizlik. Şöyle ki, belirli hızı olan bir elektona basit periyodik bir madde dalgası tekabül ediyor. Böyle bir dalganın ise ne uzayda ne de zaman içinde sınırları var, yoksa basit periyodik bir dalga olmazdı bu. Kısacası elektron hiçbir yerde bulunmuyor ya da şöyle diyelim, her yerde aynı zamanda bulunuyor. Böyle olunca, elektronun yörüngesi nedir sorusu artık havada kalıyor. Bu sorunun cevabını vermenin anlamı da kalmıyor. Kesinsizlik yasası demek ki, klasik mekaniğin bizi indeterminizmi kabüle zorlayan varsayımını (elektronun tanecik olduğu varsayımını) bir yana bırakır bırakmaz, determinist bir teori olanağı da kendiliğinden yaratılmış oluyor, ilkçci indeterminizmin kapadığı kapılar açılıp yeni bilgi alanlarına yöneliyoruz.

Ancak... bu kesinsizlik yasası da determinizmin eksiksiz bir teorisini de oluşturmaya tek başına yetmiyor. Bu yasa bir eşitsizlik ilişkisiyle ifade edildiği üzere, belli içerikte başka bir ilkenin kabulü için gerekli çerçeveyi hazırlıyor bir bakıma. Peki nedir bu yeni ilke? Onu bugün hiç kimse bilmiyor. (bak. Arkanot 6. Y.Ö.) O ilkeyi formüle etmek için her halde soyut birtakım yeni kavramların, klasik teoriye hepten yabancı kavramların getirilmesi zorunlu. İyi ama, böyle bir ilkeyi aramaktan şu anda vaz mı geçelim? Vazgeçsek, yine ilkeci indeterminizme dönüş olmayacak mı... ki onun zorluklarını da yeterince öğrendik bile. Öyleyse bu uğursuz ikilemden kurtulmak için ne yapsak azdır. Aramayan bulamaz. Öte yandan dalga mekaniğinde son sözün henüz söylenmediği, kesin yapısının oluşturulmadığı gibi gerekçeler ileri sürülebilir. Özellikle, sağlam bir determinist yapıya oturtulmuş bulunan Relatiflik Teorisiyle dalga mekaniğini bağdaştırmak gibi büyük ve ivedi bir problem de hâlâ çözüm bekliyor. (Arkanot 7. Y.Ö.) Ne olursa olsun her bilimsel araştırmanın temel varsayımı olan "evrendeki her olay insandan ve onun ölçü aletlerinden bağımsız cereyan etmektedir" ilkesinde direnmeliyim. Olaylardan bilgi edinmek için her ne kadar dai-

ma ölçme eylemine bağlı kalmak zorunda isek ve ölçümlerimiz yüzünden ölçülecek olayın sürecinde az çok büyük aksamalar meydana geliyorsa bu demek değildir ki bu aksatımların nedenleri ilerde saptanamayacak veya dikkate alınmayacak.

Atomsal olaylarda hangi tür yasaların geçerli olduğunu ölçümlerimiz sayesinde az çok direkt yoldan gözleyebilme ümidimiz elbette zayıflıyor giderek. Bunun en basit nedeni de, cevaplanacak soruların giderek hassaslaşması, her biri korkunç sayıda atomlardan oluşan ölçü aletlerimizin bu duyarlılıkla artık başa çıkamamasıdır. Bir cismin içine sondaj yapmak, sondaj cismin kendisinden büyükse olanaksızdır. (Arkanot 8. Y.Ö.).

Ama bereket versin öyle bir ölçü aletimiz var ki, yapının ne duyarlığı, ne de inceliği açısından hiçbir sınır tanımıyor. Bu alet düşüncenin esintisidir. Düşünceler atomlardan, elektronlardan da ince bir niteliktedir. Düşüncemizde bir atom çekirdeğini kolayca parçalar, milyonlarca ışık yılı uzaklığı bir solukta alırız. Bazen insanın hayal gücüyle ulaşabileceğinden çok daha geniş alanlara yayıldığı savunulur doğanın, oysa aslında tam tersi doğrudur bunun. Doğa insanın uçsuz bucaksız düşünce dünyasında ancak pek dar alanı kaplamaktadır. Gerçi bu dünyayı harekete geçirmek için dışardan bir dürtüye, doğadaki bir yaşantıya ihtiyaç vardır, ama bu dürtüyü bir kez almaya görsün hayal gücümüz örmeye başladığı ipliğin sonunun öre öre kendi getirir, hatta doğadaki olayların ötesine ulaşıncaya kadar. İnsanın doğayı düşüncesinde aşma yeteneğinden eskiden beri başarıyla yararlanmışlardır fizik araştırmacıları. Klasik mekanikte görülmüştür ki maddesel sistemlerin genel hareket yasaları, **virtüel** dediğimiz değişmeleri hesaba kattığımız zaman, en basit ve en genel biçimine kavuşmaktadır. Başka bir deyişle, doğada rastlanmayan, sadece düşüncede oluşturduğumuz değişmeler sağlamaktadır bize bu genellemeyi ve basitliği (Arkanot 9. Y.Ö.). Şundan kuşkumuz olmasın, düşünce dünyamızda esintilenen araştırma yöntemleri klasik fiziğin oluşturacağı kavramları genişletmek gibi bugün pek can alıcı olan görevlerimizde dahi işin içinden zaferle çıkacaktır.

Hayal gücümüze dayalı araştırma yöntememiz, somut dediğimiz durumlardan boyuna uzaklaşmaktadır elbette. Bugünlerde teorik fiziğe yapılan en büyük suçlamalar, o-

nun soyut matematiksel-biçimsele yöneldiği, gerçekliğin ayağının altından kayıp gittiğidir. Bu eleştiri kısırlaştırcı olduğu kadar haksızdır da. Çünkü bir düşüncenin değeri, somut olmasıyla değil, başardığı işle ölçülür.

Ölçüm sonuçlarını anlayabilmek amacıyla klasik fiziğin somut varsayımlarını bırakmamız gereği ortaya çıkmıştır, artık bundan sonra teorik araştırmalar açısından, yepyeni soyut kavramlar oluşturmaktan başka bir çıkar yol kalmamıştır geride. Evrimin bu yolu kaçınılmazdır, yürünmelidir. Hiç bir güç bunu engelleyemez.

Ayrıca şuna dikkat edelim: Somutluk isteminde belirli hiçbir içerik yoktur. Çünkü bir şeyin somut olup olmadığına önceden ve kesin olarak karar veremeyiz. İster karmaşık ister soyut olsun, herhangi bir kavramın somut hale gelmesi, ona alışmamızla, onu rahatça ve güvenle kullanabilmeyi zamanla öğrenmemize bağlıdır. Bu öğrenim veya alışmayı daha kolaylaştırmak için, kavramlarımız için uygun birer somut sembol seçmeli, bu sembolleri tüm yönleriyle ortaya çıkarmak için durup dinlemeden düşünmeliyiz. Bir gün gelir, başta bize hiç de somut gelmeyen bu yeni keşfettiğimiz fiziksel olay (veya sembol) zamanla onu daha yakından tanıyarak, alışarak somut bir nitelik kazanabilir.

Daha yüz yıl öncesi elektrik akımı denince hep acayip, soyut bir şey akla gelirdi. Oysa bugün her tekniker, hatta yetenekli bir öğrenci bile elektrik akımı, doğru akım, alternatif akım, faz akımı gibi kavramları sanki güncel bir gereksinmesi imiş gibi kullanıyor, su akımı kavramından daha iyi anlıyor bunları. Teoriciler de öyle, çaresizliğe düşüp binbir soyutlamalarla yarattıkları kavramları zamanla daha iyi tanıyor, bu kavramları elle tutulur bir şey gibi kullanıyorlar. Nasıl bir başarıdır ki bu, yetenekli araştırıcılar alışmamış kimseye adamakıllı soyut gelen deneyleri düşüncelerinde yaparak nice nice keşiflere ulaşmışlardır?! **Wilhem Wien**'i anımsayalım bir kez. Işıyan ısının **ötelenme yasasını,** bir ışık ışınının hareketli bir aynada yansımakla uğradığı renk değişiminden salt teorik bir hesaplamayla keşfeden **Wien!** Fiziko-kimyanın temel yasalarından biri olan ozmotik basınç yasasını, sulu bir tuz çözeltisini suyu geçirip tuzu geçirmeyen bir pistonla sıkıştırma olayından türeten **Jacob Heinrich van't Hoff!** Örneğin, **Emil Fischer!** Özel birtakım atom zincirleri tasarlayarak

karmaşık moleküllerin parçalanma, hatta sentezini akıl eden **Fischer** hayal gücü yüksek bir demirci ustasaydı sadece!

Orjinalliğiyle geniş çevrelerde yankı uyandıran bir düşünsel deney **James Clerk Maxwell'**e ısı teorisinin ikinci ana teoremindeki istatistiksel niteliği keşfetme olanağı sağlıyordu. Bu teoreme göre, eşit ısı düzeyindeki bir cisimde hiçbir enerji harcamadan ısı ya da yoğunluk farklılaşması yaratmak olanaksızdır. Maxwell şöyle düşünüyor: Termik dengeye sahip gazla dolu bir kap bir araduvarla iki bölmeye ayrılmış olsun, duvarda da küçük bir delik bulunsun. Gaz molekülleri bölmelerin her birinde duvarlar arasında büyük bir hızla gidip geliyorlar. Moleküllerden biri raslantı bu ya, delikten içeri girip öbür bölmeye geçiversin. Şimdi diyelim ki **Molekülleri tek tek izleyen bir şeytan var** bu deliği açıp kapatıyor, ancak şöyle: Birinci bölmedeki **hızlı** moleküllere kapağı açıp ikinci bölmeye salıveriyor, ikinci bölmedeki **yavaş** moleküllere kapağı açıp birincisine salıyor. Bu yaratık böylece hiçbir enerji harcamadan ikinci bölmedeki ısıyı yükseltiyor, birincideki ısıyı düşürüyor ki bu durum ikinci ana teoremle çelişiyor! Çünkü deliği açıp kaparken mekanik bir enerji harcanmıyor, sadece şeytanın zekası çalışıyor.

Şeytanın aklına, birinci bölmeden gelen tüm moleküllere deliği açık tutup ikinci bölmeden gelenlerin yüzüne kapağı çarpmak gelse, ne olur? O zaman birinci bölme bir süre sonra tamamiyle boşalmış olacak, bütün gaz ikinci bölmede toplanacak, hem de yeni hiçbir enerji harcamadan.

Bu düşünce deneyinden şu çıkıyor: İkinci ana teorem istatistiksel bir nitelik taşıyor. Çünkü çok büyük sayıda molekülün katıldığı olayları kapsıyor, tek tek moleküllerin hareketlerini indetermine olarak bırakıyor. Bu da gösteriyor ki, bir olayda yatan yasanın hangi türden bir yasa olacağı sorusu yola çıktığımız önkoşullara doğrudan bağlı bir sorudur. Isı teorisinin ana teoremlerini uygulayacak olursak, tek tek moleküllerin hareketleri **indeterminedir,** hatta moleküllerin birbirine etkilerini dikkate alsak bile, moleküller kitlesinin bir bütün olarak **determine** bir harekette bulunduğunu kabul etmekte hiçbir sakınca yoktur.

Maxwel'in yol açtığı bu düşüncelerin ısı teorisinin ilerideki gelişimi açısından ne kadar önemli sonuçlar doğur-

duğu meydandadır. Bu sonuçlardır ki **Boltzmann**'ın o büyük keşfinde, yani **Entropi ile Olasılık arasındaki ilişkide doruk noktasına erişmiştir.** Bu keşfe erişilmesinde yine bir düşünsel deneydir köprü rolünü oynayan: Uygun seçilmiş belli birtakım sembolik öğeleri gruplandırıp bu grupların kombinasyonlarını hesaplama düşüncesidir bu!

Hayal gücümüzün araçlarıyla işleyen araştırma yöntemimizin bu gözle görülür başarıları yanında, düşünsel deney diye, yetkili yetkisiz birçok kişilerce yapılan spekülasyonların boy gösterdiğine şaşmamalı. Bunların cüretkarlıkları, mikro-kosmosun o incecik dünyasında yatan bilmecemsi sorunlardan, madde ile ışıma arasındaki etkileşimlerden başlıyor, koskoca evrenin uzay-zamansal boyutlarını ölçmeye kadar varıyor. Hatta evren bütününün yaşını ve büyüklüğünü kesin sayısal ilişkilere döktürdüklerini bile sanıyorlar elemanter maddenin sayı ve özelliklerini kullanarak, yani elektrondu, pozitrondu, nötrondu veya protondu, bunların sayılarını, özellikleri arasındaki ilişkileri tüm evren çapında biliyorlar?!

Bu gökten boşanırcasına yağan ilham yağmuru ne kadar cüretkar ve çoşkulu ise, şu cümleyi de öylesine soğukkanlılıkla anımsamak gerekir: En sağlam mantığın yanıbaşında bazen saçmanın daniskası yatar! Şunu hiçbir zaman unutmayalım ki, istisnasız tüm düşünce deneyleri, **doğaya mantıklı sorular yöneltip bunları formüle edebildiğimiz sürece** anlam kazanır ve buluşlara yol açabilirler. Kesin biçimde doğruluk kazanmaları ise vardıkları sonuçları ölçümlerimizle irdeleyerek mümkün ancak. O bakımdan teoricinin hayal gücü ne kadar atılgan olsa bile, İkarus'un kaderine uğramaması için, bu gücün sağlam bir eğitime ve de çok yönlü arayışa ihtiyacı var: Kavramların hem matematikselleştirilmesi yönünde, hem de deneye dökülmesi yönünde!

Çağımız fiziği evriminin en büyük dönemlerinden birini yaşıyor. Ölçüm yöntemleri durmadan duyarlaşıyor, matematiksel analizin araçları giderek zenginleşiyor. Gerek ölçüm, gerek matematiğin bir arada uygulanmasıyla, bugün doğanın koyu bir karanlığa gömülü duran sırlarını aydınlatma yolunda giderek önemli adımlar atılacağından kuşkumuz olmasın.

Yılmaz Öner'in Arkanotları

(Arkanot 1. Y.Ö.) M. Planck'ın bu ifadelerini, bizi yepyeni ufuklara götüren şu doğrultuda da açımlamak mümkün ve diyoruz ki, **İrade özgürlüğü,** insanın bir ve aynı an'da gerçekleştirmesi (davranış veya eylem durumuna getirmesi) mümkün (beklenen, olası) **karar alternatifleri arasından birini seçme** (yeğleme, saptama) **özgürlüğüdür.** Ya da şöyle diyelim: İnsan zihni, bir ve aynı an'da içerdiği karar olanaklarının (alternatiflerinin) bir bütünüdür. Potentia (Depo) adını verdiğim böyle bir kavram 1976 (Diyalektik: Olasılıktan Determinizme Doğru) tarihli çalışmamızda tanımlamıştık ve daha uygun bir deyimle, Olanaklar (Alternatifler veya Variyantlar) Deposu veya Repertuvarı da diyebiliyorduk buna [bak "İnfarmasyon Teorisinin Sosyal Temelleri" adlı makalemiz, Doğa-bilim Dergisi, 1981 Ocak sayısı]. İnsanın böyle bir depo içinden yeğleme (tercih) yapmasına gelince, bunun gerekçesi veya kriteri, yine insan tarafından saptanan stratejik, ama her şeyden önce üretim ilişkilerine dayalı bir (lineer-) değerlendirmeye, kısacası değerlendirilmiş ilişkiler merdivenine bağlı... Özetlersek, **insanın, belli bir karar olanağını veya olanak-kararı gerçekleştirmesi,** yani ilişki olanakları deposu içinden belli birini yeniden-üreterek eylem veya gerçek durumuna geçirmesi, ilişkiler dünyasının öğrenilme sürecine özgü bir kritere bağlı oluyor. [bak **"Öğrenme Sürecinin Temelleri"** adlı makalemiz]. "İnsan" dediğimiz "Doğanın bilinçli canlı maddesi" açısından **karar verme özgürlüğü,** böyle bir olanaklar deposunun bilinçteki verilmişliği ya da önceden-öğrenilmişliğiyle belirli iken, bu özgürlük, **bilinçsiz, hatta cansız** doğanın bireyleri açısından nasıl bir görünüm sunuyor? Bilinçsiz ve cansız doğadaki her birey, örneğin bir elemanter tanecik de bulunduğu dinamik durumu belirleyen kararını buna benzer biçimde vermektedir. Çünkü her tanecik, dinamik bir koordinatının, örneğin enerjisinin çeşitli durum alternatiflerinden (olanaklarından) meydana gelen bir depodur her an için [Diyalektik Ontolojinin Gerçeklik Anlayışı için bak **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik** adlı kitabımız]. Bir taneciğin real dünyada sahip olduğu enerji, onun enerji olanaklarının deposu (repertuvarı) içinden realize ettiği (gerçekleştirdiği), kısacası gerçekleşme (fiilî duruma gelme) veya üretilme kararını verdiği bir olanaktır yalnızca... Fiziksel bir depoda kararını insan öğrenme sürecine özgü, o üretimci ilişki olanaklarına benzer biçimde verir. Nasıl verir? İlgili dinamik koordinatın, örneğin enerji alternatifleri deposunun, bir ve aynı an'da gerçekleşmesi (yeniden üretilmesi) beklenen veya gerçekleşebilir (üretilebilir) dediğimiz olanaklarına özgü "Ani Gerçekleşme Olasılığı" ne ise ona göre verir [bak **Fizik ve Felsefe,** 2. Kısım, Diyalektik: Olasılıktan Determinizme Doğru adlı çalışmamız ile **Bilimlerde ve Sa-**

natta Diyalektik adlı yayınımız]. İnsan, zihninde, karar-olanakları arasında lineer bir değerlendirici sıralama yaparken, madde kendi enerji-olanakları arasında yapar böyle lineer veya eğrisel bir sıralamayı. Bu olanakların (gerçekleşmesi beklenen) virtüel zaman-anlarını veya virtüel-değerleri sıralayarak yapar. Ayrıca sözü geçen araştırmalarımızda belirttiğimiz üzere, bilinç tarafından seçilecek karar-olanağının ya da doğa tarafından seçilecek enerji (-değer) olanığının seçilme şiddeti –ki buna, **Ani Gerçekleşme** ya da üretilme veya fiilîleşme **Şiddeti** diyoruz– bu karar veya değer olanaklarının dağılım operatörü tarafından belirlenmektedir. Örneğin belli bir enerji-durumunun doğa tarafından seçilmesi, bu durumların **Boltzmann** dağılımına benzer bir dağılım operatörüyle belirlidir. Virtüel veya beklenen değerlerin sıralanma eğrisi ile Boltzmann dağılımı arasındaki birebir-ilişki, bize seçilecek olanağın **Ani Seçilme** (Gerçekleşme) **Olasılığı**'na götürmektedir. Özetlersek, ister bilincin ister doğanın olsun, her iki dünyada da "İrade" ya da karar verme özgürlüğü nicel ifadesini belli bir **Ani Olasılık** ölçüsünde bulmaktadır.

(Arkanot 2. Y.Ö.) **M. Planck,** burada kendini, çağının moda felsefesi olan Pozitivizmin o baskın sübjektivizmine karşı kuşkuculuk düzeyinde direnerek işi böylece bilinemezciliğe kadar vardıran bir felsefeciliğe kaptırıyor, diyebilir miyiz acaba? Hem de bunu güya bilimsel eleştiricilik adına yapıyor diyebilir miyiz? Kesinlikle hayır! Çünkü **(A)** madde dünyasına bakarsak, maddenin belirliliğinin belli bir infinitesimal aralıklarda **objektif olarak kesinleşmediğine,** yani Heisenberg İlkesinin genel kabül gördüğüne Planck bile tanık oldu. Madde dünyası hiç de sanıldığı kadar "determine" değildir. **(B)** Öte yanda, bilinçte, bilgimizin nesnesi olan algılara bir göz atarsak, bunların öğrenilmesine (yani bilgi durumuna gelmesine) öğrenme süreci diyebiliriz.Öğrenme Sürecinin Temelleri'nde [bak Doğa Bilim Dergisi, Haziran 1982] gösterdiğimiz üzere, dış veya iç dünyanın bilincimizde bıraktığı izler veya duyumlar bilgi durumuna nasıl geliyor, dersek. Şöyle yanıtlarız: Bunlar aynen-yeniden üretildikleri olasılığın ötesinde, birbirlerinden **Ani Farklılaşma** (Anormalleşme/Yabancılaşma) **Şiddeti** –ki buna Öğrenmenin Karakteristik Niceliği diyorum– ölçüsünde bu kez bilgi-imge durumuna gelmekte, dolayısıyla "öğrenilmektedir" deriz. Özetlersek, bilgi belirsiz nitel fonksiyonlar değil, belli nicel bir fonksiyon (öğrenme karekteristiği veya fonksiyonu) çerçevesinde oluşmaktadır. Bilinç dünyamızdaki olaylar öyle hiç de sanıldığı kadar "indetermine" değildir, demek istiyorum.

(Arkanot 3. Y.Ö.) bak **Y. Öner, Canlıların Diyalektiği ve Yeni Evrim Teorisi,** 1978, s. 347: **Enerjinin prodeterminist diyalektiği** (Akar-Sistemin Dengesi). Bu yeni diyalektik ile enerji-

nin korunumu ilkeşini karşılaştırınız.

(Arkanot 4. Y.Ö.) Evet, bundan bizim de kuşkumuz yok, çünkü burada **doğru** olan şey, **M. Planck**'ın İndeterminizm ile Determinizm arasındaki bir geçişin olması gerektiği yollu sezgisidir. Ve bu **doğru,** bizim maddenin gerçeğini (doğasını) bir virtüel olanaklar (alternatif-Değerler) Deposu olarak tanımlayış biçimimiz nedeniyle doğrudur, sanıyorum. Çünkü objektif gerçeklik kategorisi, bu tanımımızla birlikte iki ayrı kategoriye parçalanıyor: **Virtüel Gerçeklik** ve **Aktüel** (fiilî ya da onto-pozitivist) **Gerçeklik...** Ne ki fizikçiler, objektif gerçekliğin bu iki bileşeninden sadece biri olan Aktüel gerçekliği görüyorlar, böyle bir gerçekliği savunan ve "pozitivist" ontoloji diyebileceğim tek-yönlü bir kurama saplanıyorlar: Başka bir deyişle, **Genel Objektif Gerçeklik** olarak **sadece** "maddenin fiilîleşmiş olanaklarının dünyası"nı kabul eden ontolojiyi uyguladıklarının farkında değiller! Örneğin titreşimlerin süperpozisyonu ilkesini sessiz sedasız uyguluyorlar. Oysa bu ilke, içlerinden yalnız biri fiilîleşebilecek olan bir çok bileşen-titreşimleri, yani bütün bir virtüel titreşimler deposunu bir ve aynı an'da fiilî imiş gibi kabul etmek demek değil midir? İşte bu sessiz sedasız kabüllenmenin ardında yatan ve gerçeklik kategorilerini ilgilendiren varsayım objektif gerçekliğin böyle komplementer iki kategoriye parçalanmasından başka nedir ki?!

Buna rağmen, **M. Planck**'tan sonra, mikro-fizikte bugünlere kadar hemen hemen aynı klasik indeterminist görüşlere tutunarak gelen **modern fiziğin indeterminzm ilkesi,** 1- "maddede herhangi bir an için, **henüz fiilîleşmemiş,** yani virtüel olanakların" daima bulunabileceğini **kabullenmemek,** kısacası maddenin doğasındaki **potansiyelliği red etmekten** yola çıkıyor ve 2- bu potansiyel (virtüel) gerçekliğin, (Klasik veya Onto-pozitivist Gerçeklik dediğim) Fiilîlleşmişler, yani Aktüeller ya da Aktüel Olanaklar dünyasına, klasik determinist dünyaya (veya istatistikçi diyebileceğim Klasik veya oto-pozitivist Olasılıkçı dünyaya) her an geçebilme olasılığını kavrayamamaktan kaynaklanıyor, özetlersem **Ani Fiillîleşme Olasılığı'na akıl erdirememekten yola çıkıyor!** Peki soralım: Onto-Pozitivist gerçekliğin öğesi olan fiilî şey nereden oluşuyor? Fiilî maddesel taneciğin gerçeğindeki virtüel olanaklardan, bunların içinden, herhangi bir an'da fiilîleşen bir olanaktan oluşuyor. Unutmayalım ki, virtüel olanak kendi başına değil, fiilî durumun bir virtüel olanağa dönüşmesiyle fiilîleşir! Başka bir deyişle, **Fiilî gerçeklik, virtüel gerçekliğin bağrındaki virtüel olanaklardan birinin doğa tarafından belli bir ani olasılık ölçüsünde "tercih edilip" fiilîleştirilmiş fiilî duruma getirilmiş olan biçimidir.**

Öte yanda bütün aktüeller (fiilîleşmişler) hep birlikte fiilî dünyayı meydana getiriyorlar. İşte onto-pozitivizmin konusu o-

lan dünya da sadece ve daima bu oldu-bittilerin veya olmuş-bitmişlerin dünyasıdır. Zaman boyunca aktüel (fiilî) olarak kalabilenler –ki bunların da yaşar– kalıcılık ölçüsü sözkonusudur, prodeterminizm açısından –kısacası herhangi bir anda aktüelliğe ulaşmış bulunan önceki – virtüel olanaklar, evrenimizin **sadece ve sadece fiilî Gerçekliğini** oluşturuyorlar! Ve bütün bu aktüel öğeler belli birer yaşar-kalıcılık ölçüsünde yaşıyor, varlıklarını (fiilî olgularını) belli birer **yaşar-kalıcılık ölçüsünde** sürdürüyorlar. İster determinist, ister olasılıkçı olsun, klasik dediğim onto-pozitivist dünya budur! Kısacası prodeterminist düşüncemiz modern fiziğin dünyasını böyle tanımlıyor gelecekte!

Çünkü evren bir bütündür: (A) Fiilî gerçekliğe ulaşmış aktüelleri (ontopozitif dünya) bir yanda, henüz fiilî gerçekliğe ulaşmamış virtüelleri (ontonegatif dünya) öte yanda, hepsi bir arada yaşayan bir bütün ve aynı zamanda (B) Aktüeller ile Virtüeller arasında, yani fiilî gerçeklikten virtüel gerçekliğe ve de tersine virtüel gerçeklikten aktüel gerçekliğe doğru karşılıklı ve sürekli bir gidip-gelme sürecidir! Özetlersem, bu ne tek başına virtüeller (ontonegatifler) dünyasıdır ne de tek başına aktüeller (fiilîleşmişler, yani onto-pozitivist nesneler dünyası!...

Her iki dünyada da prodeterminist bir kesinlik yani evrensel bir determinzm var: Prodeterminizmin bu evrensel determinist birliği, fiilî (onto-pozitivist) dünyada klasik determinizm olarak, virtüel dünyada salt-prodeterminizm (olasılıklar determinizmi) olarak kendini gösteriyor.

Planck'ın "Determinizmden İndeterninizme Geçiş" diye kuşkulandığı, ama bu kuşkunun ardında yatan **doğruluk** (gerçek), görüyoruz ki, determinizm ilkesinden indeterminizme ilkesine geçiş değil, aslında **Prodeterminist** (yani çift-kategorili) Ontolojik Gerçeklik içinde gelişen dinamik ve bütünsel bir süreçtir.

(Arkanot 5. Y.Ö.) **M. Planck,** o dönemin bugün de pek değişmemiş bilimsel düzeyiyle sınırlı olduğundan, **indeterminizmi** hep istatistikçi bir eğilim olarak anlıyor. Gerçi Olasılıklar Teorisi, bugün bile o klasik veya onto-pozitivist, istatistikçi eğiliminden pek kurtulmuş değil. Ancak hep belirtegeldiğim gibi, **Olasılık, maddenin yalnızca fiilî olarak belirlediği, yani saat-zaman dediğim boylam-zaman boyunca gelişen kısacası boylamsal diyebileceğimiz süreçler için sözkonusu değildir. Genellikle maddenin virtüel olarak bulunduğu gerçekliğe** (Virtüel Gerçeklik dediğimiz komplomenter-Gerçeklik kategorisine) **yönelik bir kavramdır olasılık. Ve olasılığın bu yolda genişletimi yenidir** [bak Fizik ve Felsefe, 2. Kısım ve ayrıca Canlıların Diyalektiği ve Yeni Evrim Teorisiile Doğa-Bilim Dergisindeki 981-82 yılı makalelerimiz dışında bak **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik**]. Bu yeni anlayıştan yola çıktığımızda, İndeterminizm'in, Prodeterminizm (probabilist determinizm) adını verdi-

ğim Determinizmlerin Genel Teorisi içinde, her an determinist bir içeriğe dönüştüğünü görürüz.

(Arkanot 6. Y.Ö.) Maddenin **Tanecikli-Yapı** tasarımını bırakıp **Dalga** Tasarımını kabüllendiğimiz zaman bile kurtulamadığımız şu İndeterminizm, 1976'dan bu yana ve burada da yer yer belirttiğim gibi, **Determinizmlerin Genel Teorisi,** yani **Prodeterminizm** çerçevesinde çözülmekte, **Olasılıkların difarensiyel geometrik determinizmi** çerçevesinde yapılaşmaktadır. [bak. **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik**].

(Arkanot 7. Y.Ö.) Bu yönde **Dirac** tarafından bazı çözümler getirilmekle birlikte, Kuanta Teorisinden indeterminizmi yok edecek determinist bir ilke kesinlikle sözkonusu değil... Bu uğurdaki sayısız çabaların verimsizliği, (batılı) fizikçilerin maddenin gerçeğini Potansiyel ve Virtüel (heniz fiilîleşememiş, ama fiilîleşmeye hazır) Gerçeklik Kategorisinin dışında düşünmeleri, kısacası salt fiilîleşmişlerin, olmuş-bitmişlerin dünyasında diretmeleri sürdükçe sürecektir. Aslında bu diretme, batı-pozitivizminin kendini yeniden üretme çabasından ileri geliyor. Oysa böyle ontolojik bir pozitivizmin dayandığı Süperpozisyon ilkesi benzeri bir sürü varsayımlar, **Planck'ın** bilgi-kuramcı pozitivist dünya modeli vesilesiyle, defalarca dile getirdiği kuşkular ve bunlara, **W. Heisenberg'in Fizik ve Felsefe**'de sergilediği çözüm arayışlarını da katarsak, bütün bunlar gösteriyor ki salt-olmuş-bitmişlerin dünyasıyla yetinmek ve Olasılık Teorisini salt böyle bir dünyaya oturtmaya çalışmak boşuna bir çaba oluyor. Onto-Pozitivizmin artık genişletilmesi gereken Gerçeklik Kategorisi Virtüel Gerçeklik Kategorisiyle tamamlanınca bir ve tek olan Gerçekliği yakalamak kabil oluyor. **Bu bir ve tek** olan Gerçekliği sanıyoruz ki ancak diyalektik ontolojinin veya Prodeterminist yöntemin Gerçeklik kategorisi çerçevesinde kavramak çok daha uygun ve elverişli olmaktadır, bak **Pozitivizmi Eleştirmek ve Olasılıkçı Determinizm** (Spartaküs Yay. 1995) ve **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik.**

(Arkanot 8. Y.Ö.) Cismin (taneciğin) içine sondaj yapma olanağı yoksa, cismin o durumda fiilîleşmeyen (etki göstermeyen yani virtüel) maddesel olanakları var demektir bir bakıma.

(Arkanot 9. Y.Ö.) Madde gerçeğinin maddenin sadece **fiilî** olanaklarına değil, aynı zamanda **virtüel** olanaklarına dayandığı ve Madde kategorisinin, bu yüzden **aktüel** (fiilî) ve **virtüel** dediğim **iki ayrı gerçeklik kategorisi** içinde yer aldığı yollu düşüncelerimiz ve dolayısıyla **Prodeterminizm** teorimiz, filozof fizik ustası **M. Planck'ın** "geleceğin fiziği ve ilkeleri ne olmalıdır" sorusuna tuttuğu bu sezgi ışıklarından da cesaret bulmamış değildir.

Fiziksel Dünya Modelinin Birliği (*)

1.

İnsan doğayı izlemeye ve doğa üzerine düşünmeye başlayalıberi bu düşüncenin en yüce hedefi eninde sonunda şu olmuştur: Fiziksel olaylar olarak karşımıza çıkan olaylar kalabalığını bütünsel-birliksel bir sistem,hatta elverirse bir tek formül içine sığdırmak. Bu ideal problemin çözülmesi açısından iki yöntem ortaya çıkmış ve bu yöntemler çoğu kez birbiriyle cebelleşmiş, ama daha çok birbirlerini yola getirici, yanılgılarını düzeltici ve hele aynı araştırıcılık ruhu içinde biraraya gelip elele verdikleri zaman, çok daha üretici olmuşlardır. Yöntemlerden biri, yani kıdemlisi, bireysel deneyimleri çabucak genellemeye yönelmiş, **genel** veya **tümel** dediğimiz nitelikleri serin kanlı bir atılımla hemen yakalamak istemişti. Fiziksel modelin ortayerine bir tek kavram ya da cümleyi oturtuyordu. Bu çaba ya da eğilim, doğayı tüm görünümleriyle bir tek cümlenin içine az çok sığdırmayı amaçlamaktaydı, üstelik bunda başarılı olmamış da değildir. Örneğin Milet'li Thales suyu, Wilhelm Ostwald **enerjiyi**, Henrich Hertz **yörün-**

(*) Leiden/Hollanda Üniversitesi Fen Fakültesi'nde verilen 9 Aralık 1908 tarihli konferans.

eler arasındaki en doğrusal yörünge ilkesini işte bu fiziksel görünümün temel direği olarak düşünmüşlerdir. Fiziksel olayları ve aralarındaki ilişkilerin dokusunu açıklayacak ilke ve kavramlar bunlar olmalıydı. İkinci yönteme gelince, o daha alçak gönüllü, ölçülü ve daha güven vericiydi, eski yöntemin vurucu gücü onda yoktu, bu yüzden de çok daha sonraları saygınlığına kavuştu. Çünkü keskin sonuçlara çabucak varmış olduğu savında değildi, fiziksel tabloyu tek tek fırça darbeleriyle, ama bu darbeler ancak doğrudan deneylerle tamamıyla gerekli ve kesinleşir olduktan sonra, yavaş yavaş çiziyordu.

Sonuçların genelleştirilmesini daha sonraki araştırmalara bırakıyordu. Bu yöntemin en belirgin ifadesini Gustav Kirchhoff'un, mekaniği tanımlayan deyiminde buluruz: Mekanik doğada meydana gelen hareketlerin betimlenmesidir! Görüyorz ki, eskisi ve yenisi, iki yöntem birbirini karşılıklı tamamlar niteliktedir ve fiziksel araştırmaları hiçbir zaman bu iki yöntemden yalnız bir tanesine indirgemek olmaz.

Ancak ben burada size fizikteki bu yöntem ikileşmesinden söz etmek istemiyorum, ama tersine, dikkatinizi daha çok bir ilke sorununa çekmek istiyorum, yani yöntem biçiminin bizi nerelere getirdiğine ve daha nerelere götüreceğine değinmek istiyorum. Fiziğin evrimi içinde gerçekten ilerlemeler kaydettiğini, bir on yıldan öbürüne bizim doğayı çok daha iyi tanıyıp öğrenegeldiğimizi kimse yadsıyamaz. İnsanlığın kendi amaçları uğrunda kullanmayı becerdiği araçların sayıca giderek artışına bir göz atarsak bunu hemen anlarız. Peki, ama bu ilerleyiş hangi yönde oluyor? Ulaşmak istediğimiz hedefe, yani birleştirici veya bütünsel bir fiziksel sisteme ne ölçüde ve doğru dürüst yaklaşabiliriz? Kendi bilim dalındaki ilerlemeleri izleyen her fizikçi için bu soru büyük önem taşıyor... İşte bu soruları yanıtlayacak durumda olduğumuz zaman, daha öteki, yani bugün tüm şiddetiyle tartışılan bir soruyu aydınlatacak duruma da gelmiş olacağız. Soru şudur: Evrenimizin fiziksel tasarımı (görünüşü) dediğimiz şey aslında ne anlama geliyor? Bundan, akıl-ruhumuzun, bizim de işimize gelen, ama aslında kendi keyfimize uyan bir yaratı ürününü mü anlıyoruz, yoksa tam tersine, bizim dışımızda, bizden bağımsız, kısaca real doğa olaylarını gerçekten yansıtıyor mu bu tasarım (veya betimleme)?

Fiziksel bilimlerinin evrim boyunca hangi yönde ilerlediğini öğrenmek istersek, elimizde bir kaç yol vardır sadece: Fiziğin bugün içinde bulunduğu durum ile daha önceki bir dönemdeki durumunu karşılaştırmak. Yol budur (Arkanot 1. Y.Ö.).

Bir adım daha atıp bir bilime evrim getirecek durum veya karekteristik açısından hangi dış karekteristiğin daha tutarlı olduğunu soracak olursak, ben bu bilimin kendi temel kavramlarını tanımlama ve uğraş alanlarını saptayış biçiminden (ölçeğinden) başka bir tutarlı karekteristik bilemiyorum. Çünkü işi biraz derinden inceleyenler bilirler ki, araştırmalarımızın en son ve en olgun sonuçlarını genellikle yaptığımız **tanımların kesinliğinde** ve **amaçlarımıza yatkınlığında** bulabiliriz. (Arkanot 2. Y.Ö.).

Şimdi fiziğin bu konuda neler geçirdiğine bir bakalım. Önce şunu teslim edelim ki, hangi alanda olursa olsun bilimsel fizik araştırmaları ya doğrudan pratik ihtiyaçlarla ya da özellikle göze batan doğa olaylarıyla ilişkilidir. Fiziğin kendi uğraş alanlarına bölümlenmesi ve dallarının saptanması doğal olarak bu açıdan yapılmaktadır. Örneğin yeryüzünü ve toprağı ölçme sanatından geometri, makinelerin öğretisinden de Mekanik doğmaktadır. Akustik olsun, optik olsun, ısı teorisi v.b. olsun hepsi kendine özgü algılama konularından doğmaktadır. Sürtüştürülen bir kehribardan edindiğimiz gözlemler elektrik öğretisini, Magnesia denen bir kentteki demir cevherinin garip özellikleri manyetizm teorisini ortaya çıkarmıştır. Şöyle bir deyim vardır: Tecrübelerimiz tümüyle duyu organlarından edindiğimiz duyumlara bağlıdır. Başka bir deyişle, fizyolojik öğe bizim bütün fiziksel tanımlarımızda ön planda yer tutar. Kısaca şöyle diyelim: Fizik, gerek tanımı gereği gerekse (bu tanıma dayalı) yapısı gereği bir anlamda ontropomorf (insan tarafından biçimlendirilen) bir karektere sahiptir.

Peki, modern teorik fiziğin inşa ettiği öğretiler bu karekteristik görüntüden ne ölçüde farklı olabilirler ki? Aslında fiziğin tümü çok daha bütünsel bir şema gösteriyor: Fizikteki uğraş alanlarının sayısı giderek azalmıştır örneğin, konuları birbirine yakın alanlar aralarında kaynaşıveriyorlar: Örneğin akustik iyiden iyiye mekaniğin alanına girmiştir. Manyetizm ve optik elektrodinamiğin birer alanı olmuşlardır. Bunlar hep birer sadeleşmedir ve insan denilen ta-

rihsel öğenin fiziksel tanımlardaki bireysel rolünün tarih sahnesinde giderek azaldığına işarettir.

Bugün elektrik denince, kehribarı sürtüştürmek ya da manyetizm denince, ilk doğal mıknatısın bulunduğu Küçük-Asya'nın o yöresini düşünmek hangi fizikçinin aklına gelir? Akustikte olsun, optik veya ısı teorisinde olsun bireye bağlı duyuların artık ağırlığı kalmamıştır. Sesin, rengin, sıcaklığın fiziksel tanımları bugün artık duyu organlarının edindiği doğrudan algılar yoluyla değil, dalga boyu veya titreşim sayısı ile tanımlanıyor, sıcaklık ise ısı teorisinin ana teoremine dayanan bir dereceleme sistemiyle saptanıyor. Kinetik gaz teorisinde ise bunu moleküllerin kinetik enerjisi ile ölçüyoruz. Pratikte bunu termodinamik bir tözün (maddenin) hacim değiştirme miktarıyla belirliyoruz. Demek ki sıcaklık derken artık edindiğimiz ısı algısının hiç lâfı edilmiyor.

Aynı gelişmeyi kuvvet kavramı için de söylüyoruz. "Kuvvet" deyince akla önce insan kuvveti geliyor, sonra da ilk makineler: Onların çalışan kolları, dönen çarkları, kısaca insan ve hayvan tarafından güdülen öğeler ki, bu da kuvvetin kökeninde kasma duyusundan, kuvveti algılamaktan geldiğini, yani organsal bir duyuma dayandığını gösteriyor. Nedir ki işin modern tanımına gelirsek organlarımıza bağladığımız duyum artık geri plana itiliyor, tıpkı renk kavramını tanımlarken renk duyumunu ittiğimiz gibi.

İnsana özgü duyumsal faktörün, fiziksel kavramların tanım dünyasından böylesine gerilere itilişi nereye kadar uzanıyor? Fiziğin, belirli birer organsal duyuma tekabül ettirmekle sanki sınıflandırmış gibi olduğumuz bu alanları, aralarındaki bağların gevşemesiyle giderek birbirinden iyice ayrı düşmekteler ve bu, fiziğin dalları arasında birbirine kaynaşma ve bütünleşme eğilimi dediğimiz eğilime ne kadar ters düşüyor? Bu tersine gidişin en iyi örneğini ısı teorisinde görüyoruz. Eskiden ısı denince, fiziğin organsal ısı duyumuyla nitelenen ve kendi içinde sınırlı bir konu anlaşılırdı. Şimdi ise, hangi fizik kitabına bakarsanız bakın, ısı ışımasından tutun optiğe kadar bir yığın konu karşımıza çıkıyor. Ve görüyoruz ki birbirine hiç benzemeyen bu alanları derleyip toparlamak için "ısı duyumu" yetmiyor. Optik,bilvesile elektrodinamikten bir parçayı mekanik ya da özellikle maddenin kinetik teorisinden bir parçaya eklemlemek gerekiyor ısıyı kavramak için!

[**Planck**'ın mantıkçı-emprizminden koparak mantıkçı pozitivizme, yani modern denilen bugürıkü "ontopozitivist" fiziğe doğru yol alışını izliyoruz- Y.Ö.]

Buraya kadar neler söyledik, şimdi kısaca bir özetleyelim:

Teorik fiziğin bugüne kadarki tüm evrimine damgasını vuran özellik onun kendi sistemindeki bir bütünleşme eğilimidir. Antropomrof öğelerin, özellikle insana özgü organsal duyumların **saf dışı bırakılmasıyla elde edilen bir bütünleşme eğilimidir bu!** Ancak başka türlü, yani duyumların eninde sonunda tüm fiziksel araştırmaların varış noktası olduğunu düşünecek olursak bu çelişki, yola çıktığımız temel varsayımlardan bu çark edişimiz ya da kısır döngü nasıl da şaşırtıcıdır değil mi? Evet, fizik tarihinde hemen hemen hiçbir olgu bunun kadar açık seçik yüzümüze çarpmıyor diyebiliriz. Fiziğin kendi ilkelerine bu denli yabancılaşmasına değer mi? Bu yabancılaşmaya değecek sonsuz yararlar olmalı ki değsin...

Bu çok önemli noktaya parmak basıp daha ileri gitmeden önce gözümüzü geçmişten ve bugünden öteye, geleceğe doğru bir çevirelim bakalım. Gelecek yüzyıllarda fizik denen şu bilimsel sistem nasıl bir bölümlenmeye uğrayacak? Bugün birbirinin karşısında iki kol yer alıyor: Madde fiziği ve Eter fiziği ya da Mekanik ve Elektrodinamik. Birincisi aynı zamanda akustiği, cisimsel ısıyı, kimyasal olayları konu alıyor, ikincisi manyetizmi, optik ve ışınsal ısıyı. Bu bölümleme hep böyle gidecek mi? Ben sanmıyorum, şu nedenle sanmıyorum, çünkü bu iki kol arasında keskin bir ayrım veya sınır yok da ondan. Örneğin ışığın yayılma olayı mekaniğe mi ait yoksa elektrodinamiğe mi? Ya da: Elektronların hareket yasalarını fiziğin hangi koluna sokmak gerekir? İlk anda elektrodinamiğe ait, demek istiyor insan, çünkü elektronlar için tartılabilen bir madde sözkonusu değil... Ama dikkatimizi metallerdeki özgür elektronların hareketine yöneltecek olursak örneğin H. A. Lorentz'in araştırmalarını incelersek, görüyoruz ki, bu tür elektronların yasaları elektrodinamikten çok kinetik gaz teorisinin yasalarına uyuyor. Aslında bana kalırsa, madde ile eter arasında şu kökende yatan (yatar görünen) karşıtlık silinip gidiyor... Elektrodinamik ve mekanik, öyle birtakım çevrelerde kabul edildiği gibi, birbirleriyle bağdaşmayacak, birbirlerini dışarlayacak bir terslik içinde

değiller. O bakımdan mekanik ve elektrodinamik dünya görüşleri arasında bir mücadele sözkonusu olamayacak bence. Mekaniğin kendi temellerini yaratmak, ilkelerini koymak açısından yalnız uzay ve zaman kavramlarına ihtiyacı var, yani ister töz ister "durum" deyin, kısaca hareket eden şeyin kavramına ihtiyacı var. İyi ama, aynı kavramlara elektrodinamiğin de ihtiyacı yok mu? Elbette var. Mekaniği kavrayış biçimimizi uygun bir şekilde genişletecek olursak içine elektrodinamiği de sokabiliriz ki bazı belirtiler de bu olanağı kanıtlamıyor değil. Bu iki kol böylece bir tek ve genel bir dinamik çerçevesinde birleşebilecekler bu gidişle.

Öyleyse eter ile madde arasındaki uçurum bir kez kapanınca ne olacak, fiziksel sistemin kollara ayrılışında hangi görüş kesin olarak ağır basacak? Yukarda söylediklerimize bakarsak bu sorunsal, fiziğin ilerdeki gelişimi açısından da o kadar önemli ki... Nedir ki bu soruyu aydınlatabilmek için fizik ilkelerinin kendine özgü niteliğine daha derinlemesine girmemiz gerekiyor.

2.

Bu hedefe doğru yol alırken sizden bana eşlik etmenizi, fiziğin yalnızca filozoflar tarafından postüle edilegelen bütünsel bir sistemini fiilîlen gerçekleştirme yolunda ilk adımını atacağımız noktaya kadar eşlik etmenizi rica ediyorum. Bu nokta, **enerjinin korunumu** (veya sakınımı) **ilkesidir.** Çünkü enerji kavramı, uzay ve zaman kavramlarıyla birlikte tüm fizik kollarının ortak malıdır. Şimdiye kadar söylediklerim açısından, enerji ilkesinin de aslında, daha **Mayer**, **Joule** ve **Helmholtz** tarafından kesin formüllendiriminden önce ontropomorf bir nitelik taşıdığını vurgulamaya gerek yok. Bu ilkenin ilk izlerine şu basit bilgide rastlıyoruz: Hiç Hiç'ten yararlanarak faydalı bir iş çıkaramaz. Bu bilgi de teknik bir sorunun çözüm denemeleri sırasında biriktirilmiş olan tecrübelerimizden doğmaktadır: Perpetum mobile (duraksız hareket)in keşfi... (Mümkün müydü böyle bir hareket?) Kimya açısından altın yapma sanatı neyse fizik açısından duraksız hareket eden bir makine yapmak öylesine önemliydi bir zamanlar. Ne gariptir ki, altın yapma araştırmalarından olumlu sonuçlar değil, olumsuz sonuçlar çıktı ve bilim bunlardan çok ya-

rarlandı. Ve bugün artık enerji ilkesi denince, insanın ve tekniğin olanaklarını işe karşıtırmadan konuşuyoruz. Ve diyoruz ki, cisimlerin dışarıya kapalı bir sisteminin toplam enerjisi öyle bir büyüklüktür ki, sistem-içi olayların etkisiyle ne azalır ne de çoğalır. Üstelik bu teoremin keskinliğini Perpetum mobile sorununu çözelim diye elimizdeki yöntemlerin yeterince keskin olup olmadığına da bağlamıyoruz. Enerjinin korunum ilkesini, bilimsel bir keskinlikle ispat edemeyiz, ama antropomorf öğe ve etkilerden kurtulmak için böyle bir genelleme yapmaya zorlanıyoruz da.

Demek ki enerji ilkesi, evrim tarihi içindeki raslantılardan kopuk ve bağımsız hazırlop bir ürün gibi karşımıza çıkıyor. Oysa **R. Clausius'**un ısı teorisinin ikinci ana teoremi adı altında getirdiği ilke bu kadar tepeden inme bir ilke değil. Üstelik bu teoremin yumurtasını henüz tamamıyla kırıp gelişimini tamamlayamamış olması bugün burada önemle söz etmemiz için ayrıca bir nedendir. Gerçekten de öyle. Isı teorisinin ikinci ana teoremi bugünkü kavramlaştırılma biçimiyle hâlâ koyu antropomorf niteliğini koruyor. İnsanın moleküller dünyasının inceliklerine nüfuz edemezliğine bağlıyanlar var bu ana teoremin doğruluğunu. Bu olağanüstü fizikçiler bile teoremin sırrını Maxwell'in **şeytanlarında** görüyorlar, yani küçük bir kapağı zamanında açıp kapayarak bir gazdaki hızlı molekülleri yavaş moleküllerden ayıran bir şeytan karışıyor bu işe... Nedir ki, ikinci ana teoremin özünde insanın yetenekleriyle hiçbir ilişkisi olmadığını anlamak için kâhin olmaya gerek yok. Teoremin ifadesi, doğadaki süreçlerin insanların beceresine bağlı kalmayacak biçimde geliştiğine paralel bir anlamda konulmalıdır ortaya. İkinci teoremin antropomorf etkilerden kurtarılması yolunda sanıyorum şimdi bazı katkılarımız olacaktır.

Önce ikinci ana teoremin içeriğine ve enerji ilkesiyle olan bağına biraz daha yaklaşalım. Biliyoruz ki enerji ilkesi, doğal olayların yürüyüşünü, enerji ne yoktan var oluyor ne de vardan yok oluyor, ama ancak enerji biçimleri arasında dönüşmeler oluyor biçiminde sınırlamaktadır. Nedir ki ikinci ana teorem bu kısıtlamada biraz daha ileri gidiyor ve diyor ki: Enerjinin her biçimi birbirine dönüşmez, ancak bazı biçimleri, ve o da ancak bazı koşullarda dönüşür. Örneğin mekanik iş (enerji) sürtme yoluyla ısı enerjisine dönüşüverir, ama ısı mekanik işe düpedüz dönüşmez. Eğer

mümkün olsaydı, toprakta elimizin altında mevcut olan ısıyı bir motoru çalıştırmak için kullanabilirdik ve bundan faydamız iki kat olurdu, çünkü motor toprağı soğutacaktır, dolayısıyla soğutma makinesi olarak da yararlanacaktık. İkinci tür bir perpetum mobile denilen böyle bir motorun yapılamayacağını tecrübelerimizden biliyoruz ve bundan zorunlu olarak şu sonucu çıkarıyoruz ki, doğada hiçbir biçimde tam olarak tersine çevrilemeyen süreçler vardır... Diyelim ki mekanik işin ısıya dönüştüğü bir sürtme süreci, ne kadar karmaşık olursa olsun, herhangi bir cihaz yardımıyla tersine çevriliyor, o zaman bu motor yukarda sözü edilen, yani **ikinci türden perpetum mobile** dediğimiz motordan başka bir şey olmayacaktır. Oysa bunun ne demek olduğu besbelli: Isı enerjisi geride hiçbir değişikliğe yol açmadan işe dönüşüyor...

Şimdi böyle, yani hiçbir yoldan tamamıyle tersine çevrilemeyen bir sürece **tersinmez süreç** dersek, tüm öbür süreçlere **tersinir süreç** diyeceğiz. Demek ki, doğada tersinmez süreçler vardır dersek, ısı teorisinin ikinci ana teoriminin özünü yakalamış oluruz. Öyleyse doğadaki değişmelerin iki yönü değil, tek yönü var... Başka bir deyişle, doğa her tersinmez süreç sonunda öyle bir adım atmış oluyor ki, bu adımın izlerini hiçbir zaman tamamıyla silmek olanaksız.

Tersinmez süreçlere örnek mi istersiniz: Isı iletimi, difüzyon, elektriksel iletim, ışık ve ısı ışıması, radyoaktif maddenin parçalanması v.b. Tersinir süreçler arasında gezegenlerin hareketini, havasız uzay boşluğunda özgür düşme olayını, sönümsüz sarkaç salınımlarını, ışık ve ses dalgalarının yutulmadan ve bükünüme uğramadan yayılmasını, sönümsüz elektrik titreşimlerini v.b. sayabiliriz. Neden mi? Çünkü bu olaylar ya doğası gereği priyodiktir ya da düzenlemeyle hepten tersine çevrilebilirler, yani **doğada geriye hiçbir değişiklik kalmaz.** (Arkanot 3. Y.Ö.). Örneğin özgür olarak düşmekte olan bir cismin eriştiği en son hızı cisme yeniden uygularsak cismi (ters yönde) baştaki yüksekliğine gerisin geriye gönderebiliriz. Örneğin kusursuz birer ayna yardımıyla ışık ve ses dalgalarını yansıtabilir, gerisin geriye baştaki enerji düzeyine sevk edebiliriz.

Peki, tersinmez süreçlerin genel özellik ve karekteristikleri nelerdir? Tersinmezliğin genel bir nicel ölçüsü ne-

dir? Bu soru değişik biçimlerde tartışılıp yanıtlanagelmiştir. Sorunun özellikle tarihçesidir ki genel bir fizik teorisinin o tipik evrim basamaklarnı aydınlatmamıza olanak sağlıyor. **Perpetum Mobile** gibi teknik bir problemin çözümünü ararken nasıl "enerji ilkesini" ortaya koymaya zorlandı isek, burada da tersinir ve tersinmez süreçler arasında ayırım yapmaya bizi yine teknik bir problem götürüyor: Buharlı bir makine problemidir bu.

Evet, ısının doğasını tasarımlama biçimi doğru olmasa bile **Sadi Carnot** şunu saptıyordu ki, tersinmez süreçler tersinir süreçlerden daha "tutumsuz" (gayri iktisadi) idiler. Başka bir deyişle, tersinmez bir süreç ısıdan mekanik enerji elde etme fırsatının kaçırıldığı bir süreçtir. Bir sürecin tersinmezliğine ölçü olarak, bu süreçte kesinlikle (bir daha geri getirilemeyecek biçimde) yitirilmekte olan mekanik enerjinin miktarı ne ise onu kabul etmek pekâlâ akla yakındı. Öyle ya, tersinir süreçlerde bu kesin yitik enerjiyi sıfıra eşit sayabilirdik. Tersinmez süreci böyle yorumlamak, bazı özel durumlarda, örneğin izoterm süreçler için çok da işimize geliyor aslında. Yorum, bu süreçler açısından bugün de tutarlılığını koruyor. Ancak genel durumlar için bu yorum işimize yaramıyor, hatta yanlış yola götürüyor bizi. Bunun nedeni de şu: Belli bir tersinmez süreçte yitirilen enerji (miktarı) sorunu, sözkonusu enerjinin hangi kaynaktan geldiği belirlenmedikçe, belli bir yanıtı da verilemeyecek bir sorudur. Bunu bir örnekle açıklayalım: Isı iletimi tersinmez bir olaydır ya da **Clausius**'un deyimiyle **ısı, bir kaynaktan beslenmedikçe soğuk bir cisimden sıcak bir cisme geçemez.** Şimdi soralım: **Q** gibi (küçük) bir ısı miktarı, T_1 sıcaklığındaki bir cisimden daha düşük bir T_2 sıcaklığındaki cisme doğrudan bir iletime geçerse, kesin yitirilen enerji nedir? Bu soruya cevap vermek için, ısı geçiş olayı olarak, birer ısı deposu saydığımız bu iki cisim arasında tersinir Carnot dönel sürecini uygulayacağız. Bu süreçte, biliriz ki, belli bir miktar enerji elde edilmektedir ve aradığımız enerji miktarı da budur. Çünkü ısının bir cisimden öbürüne aktarımı sırasında ısı iletildiği cisim boyunca yitiriliyor. Nedir ki, bu enerjinin kökenini (kaynağını) bilemediğimiz sürece, enerjinin nicel değerini de bilemeyiz. Örneğin bu enerji, sıcak olan cisimden mi soğuk olan cisimden mi geliyor, yoksa başka bir kaynaktan mı? Çünkü tersinir bir dönel süreç sırasın-

da sıcak cismin saldığı ısı enerjisi (miktarı) soğuk cismin aldığı ısı enerjisine hiç de eşit değildir. Neden? Çünkü (tersinir sürecin tanımı gereği) belli bir miktar ısı mekanik enerjiye dönüşmektedir! Ama aynı şekilde şunu da kabul edebiliriz ki, başta verilen ve doğrudan iletim süreçinde aktarılan **Q** ısı miktarı, dönel süreç sırasında sıcak cismin saldığı ya da soğuk cisimden almış olduğu ısı miktarına eşittir. O zaman iletim süreçinde yitirilen enerjinin büyüklüğü şudur:

Q. $(T_2 - T_1) / T_1$ veya **Q. $(T_1 - T_2) / T_2$**

Bu belirsizlğin **Clausius** da farkındadır ve işin içine üçüncü bir ısı deposu sokup bu basit Carnot dönel sürecini öylece genelleştirmek istemektedir. Üçüncü deponun sıcaklığı hepten belirsizdir, dolayısıyla belirsiz bir enerji salmaktadır. (Böylece baştaki kaynak belirsizliği sorusunu belirsiz bir kaynakla gûya gidermiş oluyoruz).

Bir süreçin tersinmezliğini matematik yoluyla çözmek için tutulan yol bizi genel bir çözüme götürmüyor. Üstelik bu başarısızlığımız nedenini de biliyoruz. Çünkü sorunun ortaya konuluş biçimi tamamıyle **antropomorf'**tur ondan! Bu biçim insanın salt ihtiyaçlarına, hem de fazlasıyla dönüktür. Doğanın kendisinden belli bir yanıt bekliyorsak, ekonomik açıdan çıkarcı, yani daha genel bir noktadan yaklaşmalıyız ona. Şimdi bunu yapmaya çalışacağız.

Doğada gelişen herhangi bir süreci ele alalım. Bu süreç, kendisine katılan bütün cisimleri **A** diyeceğimiz bir başlangıç durumundan **B** diyeceğimiz bir son durumuna götürmektedir. Süreç ya tersinir bir süreçtir ya da tersinmez, üçüncü bir şık yoktur. Ama tersinir ya da tersinmez olması, yalnız ve yalnız bu iki **A** ve **B** durumunun niteliğine bağlıdır, yoksa sürecin bu ikisi arasında nasıl geliştiğine değil. Çünkü yanıtını aradığımız soru şudur: Süreç **B** durumuna ulaştığında, gerisin geriye aynı **A** durumuna tıpatıp dönüşmek, ne şekilde olursa olsun, mümkün müdür değil imidir? Eğer **B**'den **A** durumuna tıpatıp dönüşmek mümkün değil, yani süreç tersinmez ise, besbellidir ki **B** durumunun doğada ayrı bir özelliği vardır, **A** durumuna oranla! Bu özelliği (veya ayrıcalığı) yıllar önce ben şöyle ifade etmek istemiştim. **B** durumunu doğa **A** durumuna **yeğ tutmaktadır,** tercih etmektedir. Bu deyiş açısından

düşünürsek şöyle bir tablo karşımıza çıkar: Doğanın, başlangıç durumuna bakıp da son durumunu tercih etmediği (ayrıcalık tanımadığı) süreçler hiçbir zaman gerçekleşmeyeçek (gerçekleşmesi olanaksız)süreçlerdir (Arkanot 4. Y.Ö.). Tersinir süreçler ise aradaki limit durumunu oluşturuyorlar. Bu süreçlerde, doğa Başlangıç durumunu ve Son durum için **eşit bir tercih** (veya tercih eşitlemesi) yapmaktadır. Kısacası bir durumdan öbürüne geçiş iki yönde de olabilmektedir. (Sürecin gelişimi tek yönlü veya yalnız tercih edilen duruma doğru değildir).

Demek ki sorunumuz, öyle bir fiziksel büyüklük bulmak ki, bu büyüklük doğanın bir durum için yaptığı tercihinin genel bir ölçüsü olsun. Bu büyüklük, ele alınan sistemin geçmişiyle ilgili hiçbir şey bilmemize gerek kalmadan sistemin **durumuyla doğrudan doğruya belirli** bir büyüklük olmalı, yani tıpkı bir sistemin geçmişteki veya önceki enerjisi, hacmi veya başkaca özellikleri bizim için nasıl önemli değilse, öyle olmalı. Söz konusu büyüklüğün özelliği şu olacak: Bütün tersinmez süreçlerde artacak, buna karşılık bütün tersinir süreçlerde sabit kalacak. Büyüklüğün değişmesi ise sürecin tersinmezliğinin genel bir ölçüsü olacak.

R. Clausius böyle bir büyüklüğü gerçekten de ortaya çıkardı ve **Entropi** adını verdi ona. Her cisim sisteminin her durumda belirli bir entropisi vardır ve doğanın bu durum için yaptığı **tercihi** gösterir bu, sistemin içinde geçen tüm olaylarda daima artmaktadır entropi, hiçbir zaman azalmaz! Sistemin dışardan da etkilendiği bir süreçte ne anlama gelir entropi? O zaman etkiyi yapan dış cisimleri de sistemin içine sokarsak yukarıdaki (yani Entropinin artış) teoremini aynen korumuş oluruz (Arkanot 5. Y.Ö.). Üstelik bir cisim sisteminin entropisi içindeki cisim bireylerinin tek tek entropileri toplamına eşittir diyoruz. Bir cisim bireyinin entropisi Clausius'a göre belirli bir tersinir dairesel (dönel) süreç yardımıyla bulunabilir. Şöyle ki, cisme ısı verilirse entropisi artar, bu artış, verilen ısı miktarının cismin (T) sıcaklığına bölümüne eşittir. Sıkıştırsak bile cismin entropisi değişmez.

Yukarıda T_1 sıcaklığındaki sıcak bir cisimden T_2 sıcaklığındaki soğuk bir cisme doğrudan iletilen Q ısı miktarından söz etmiştik. Böyle bir süreçte ne olur? Sıcak cismin entropisi azalır, soğuk cismin ise artar ve bu iki değişikliği

toplarsak, iki cisimdeki toplam entropinin değişimi ortaya çıkar:

$$-(Q/T_1) + (Q/T_2) > 0$$

İşte bu pozitif büyüklük, ısının iletilme sürecindeki tersinmezliğin ölçüsüdür. Bu tür örnekler istediğiniz kadar çoğaltılabilir. Tüm kimyasal süreçler böyledir.

Isı teorisinin ikinci ana teoremi böylece bütün sonuçlarıyla birlikte **entropinin artış ilkesi** halini almıştır. Biraz önce, geleceğin teorik fiziği açısından, tüm fiziksel süreçleri bölümlemenin en önemli ve en birinci yolu, süreçleri tersinir ve tersinmez diye ikiye bölümlemek olduğunu söylemiştim. Böyle bir bölümlemenin anlamı şimdi daha iyi ortaya çıktı sanırım.

Gerçekten de, tüm tersinir süreçler, ister maddenin içinde ister eterin içinde ya da ikisinde birden yürüsün, tersinmez bir sürece değil, daha çok birbirlerine benzerler. Onların diferansiyel denklemlerine bakarsak bunu hemen fark ederiz. Tersinir süreçlerin dif. denklemlerinde zamana bağlı diferansiyeller hep ikinci derecedendir, yani zamanın işaretinin tersine çevrilebileceğini de gösterir bu. Aynı şeyi sarkaç salınımları, elektrik titreşimleri, akustik ve optik dalgalar için de söyleyebiliriz, hatta maddesel noktaların veya elektronların hareketleri de böyledir, sönüme uğramadıklarını kabul edersek. Termodinamikte ele aldığımız sonsuz yavaş yürüyen süreçler baştan aşağı denge durumlarından oluşmaktadır, zaman boyutu bunlarda hiçbir rol oynamaz sanki, yani zaman sıfırıncı dereceden onların denklemlerinde. O bakımdan bu tür süreçler de tersinir cinstendir. İşte bütün bu tersinir süreçlerin, **Helmholtz'**un belirttiği üzere ortak bir özelliği vardır: Hepsi **en küçük etki** ilkesine dayanarak açıklanabilirler. Bu ilke sürecin yürüyüşüyle ilgili her soruya teke tek birer yanıt bulmamıza imkân veriyor ve tersinir süreçlerin teorisini böylece her yönüyle kapalı bir teori olarak kabul etmemizi sağlıyor. Buna karşılık tersinir süreçleri doğaya genelleştirmenin çok önemli bir sakıncası var: Hepsi **ideal süreçlerdir.** Doğadaki her olayda iyi kötü ya sürtünme (veya sönüm) ya da ısı iletimi (kaçağı) vardır. O bakımdan **realitede tek bir tersinir** [yani özdeş veya aynen -yeniden- üreyen– Y.Ö.) **olay yoktur** aslında. Oysa tersin-

mez süreçlere bakarsak, bunlarda en küçük etki ilkesi, dinamik koordinatları birebir saptamaya yetmiyor (sübjektif belirsizlik- Y.Ö.), çünkü entropinin artışı ilkesi evrenin fiziksel tasarımını etkileme ilkesine hepten yabancı yepyeni bir öğe getiriyor ki bu da, tersinmez süreçler için apayrı bir matematik teorisi geliştirmenin zorunluluğunu açıkça ortaya koymaktadır. Süreçlerin, belli bir son durumuna yönelme diyeceğimiz **tek yönlü yürüyüşünü** (özdeşliği, yani aynen yeniden -üretilmeyi- Y.Ö.) yansıtması gereken bir matematik.

Açımladığımız bu düşünceler, ümit ederim ki, tersinir ve tersinmez süreçler arasındaki karşıtlığın, mekaniksel ve elektriksel süreçler arasındaki karşıtlıktan çok daha derinlerde yattığını kanıtlamaya yeter. Fiziksel olayları bölümlere ayırmaktaki en önemli ilkenin bu olması gerektiği meydandadır. Bu karşıtlık geleceğin fiziksel evren tasarımında en büyük rolü oynayacaktır.

Ama yaptığımız bu sınıflandırma yine de önemli bir iyileştirmeyi gerektiriyor. Çünkü şunu yadsıyamayız ki, fizik sistemi bu biçimiyle bile hâlâ koyu bir antropomorfizme bulaşmış durumdadır. **Tersinmezliğin** tanımında olsun **entropi** tanımında olsun, doğada bazı değişmelerin **yapılabilirlik ölçeğine** bağlı kalamadan edemiyoruz. Başka bir deyişle, fiziksel olayları sınıflandırırken devamlı mükemmelleşme yolunda olsa bile insanın yine de deneyleme yeteneğine, deney sanatındaki etkinliğine bağlı kalıyoruz. Eğer tersinir ve tersinmez [aynen -yeniden üretilir veya üretilemez- Y.Ö.] süreçler arasındaki temel ayrılığın kalıcı bir anlam kazanması için, insana özgü nitelik ve yeteneklerin tümünden arındırılması gerek. Bu nasıl olabilir, şimdi o konuya eğilelim.

3.

Gördüğümüz gibi, tersinmezliğin tanımı olarak başta verdiğimiz ilk ifade, insan yeteneğinin sınırlarına bağlı kalmak gibi düşündürücü bir kusurun sakatlığını taşıyor, ama insanların yeteneğini sınırlı kabul etmek de yanlış. Gerçekten insanoğlu güç ve yeteneğinin sınırlarını aşmak için elinden gelen çabayı ardına koymuyor. Bugün beceremeyeceğimizi sandığımız pek çok şeyin yarın pekâlâ hakkından geleceğimizi ümit ediyoruz. Bu gidişle acaba

bugüne dek **tersinmez** diye bellediğimiz bir sürecin bir gün gelip de yeni bir keşif sonucu **tersinir** olduğu meydana çıkmaz mı? İşte o zaman ikinci ana teoremin tüm mantık yapısı çatır çatır çökecek. Öyle ya, bir tek süreç örneğinin tersinmezliği tüm benzer süreçlerin tersinmezliği demek oluyor.

Somut bir örnek alalım: Mikroskopla açıkça görebildiğimiz çok acayip bir titreşim hareketi vardır. Moleküllerin **Borwn hareketi** dediğimiz bu hareketler, bir sıvı içinde salınıp duran küçük taneciklerin yaptıkları hareketlerdir ve son araştırmalara bakılırsa, sıvı moleküllerinin taneciklere hiç durmadan çarpmalarıyla meydana gelmektedir bu hareketler. Çok duyarlı bir tertibatla, ama hemen hemen hiç iş ya da enerji harcamadan, diyelim ki tanecikleri tek tek öylesine etkiliyoruz ki, onların düzensiz hareketleri düzenli bir hareket halini alsın... O zaman bir aracını veya yolunu bulur, sıvıdaki ısının bir parçasını, ısıyla hiçbir beslenme yapmadan, gözle görülür elle tutulur faydalı bir kinetik enerjiye pekâlâ dönüştürebilirdik. İyi ama, bu dönüşüm ikinci ana teoremle çelişmez mi? Çelişecekse o zaman "ana teorem" de meğer deney tekniğimizdeki yetersizlikten ortaya çıkmış diyeceğiz ki, teoremimiz de böylece bir ilke olmaktan çıkacaktır artık! Demek ki ikinci ana teoremin bir ilke kadar sağlam olmasını garanti altına almanın tek çıkar yolu, tersinmezlik kavramını insanın evrimine bağlı her türlü ilişkilerden sıyırıp kurtarmaktır.

Şimdi tersinmezlik kavramından yeniden **entropi** kavramına geçelim. Çünkü bir süreç ancak entropisi artan bir süreç ise tersinmezdir, diyorduk. Böylelikle ne oluyor: Sorun entropi kavramının düzeltilmesine kalıyor, indirgeniyor. Oysa başlangıçtaki **Clausius** tanımına göre biliyoruz ki, entropiyi belli bir tersinir süreç sonucu ölçmek mümkündür. Nedir ki bu tanımın sakıncalı bir yanı var; evet: Entropiyi ölçmeye yarayacak böylesine tersinir bir süreç istediğimiz gibi gerçekleştirilemez! Gerçi burada, gerçek bir sürecin ve gerçek bir fizikçinin değil, yalnız ideal süreçlerin, yani düşünsel deneylerin ve ideal bir fizikçinin, yani tüm deney yöntemlerini mutlak bir kesinlikle uygulayabilen bir fizikçinin sözkonusu olduğunu bir yere kadar söyleyebiliriz. Ancak temel güçlük burada başlıyor işte. İdeal fizikçinin bu tür ideal ölçümleri ne ölçüye kadar gerçeğe uygun (yani idealizmden kurtulmuştur- Y.Ö.)? Bir

gazı kendi basıncına eşit bir basınçla sıkıştırdığımızı ya da sıcaklığı gazın sıcaklığına eşit bir ısı deposundan gazı ısıtmayı, "limite geçme" amacıyla tasarlayabiliriz, ama doymuş bir buharı izoterm bir sıkıştırma yaparak tersinir bir yoldan sıvıya dönüştürmek ve bunu maddenin homojenliğini bozmadan yapmak -ki Termodinamikte buna benzer soyutlamalar yapılıyor- çok tutarsız görünüyor.

Fiziko-kimyada bazı teorisyenlerin akıllarından geçen düşünsel deneyler daha da ilginç: Gerçekte yalnız pek özel koşullarda ve o da yalnız yaklaşık olarak gerçekleştirebileceğimiz yarı-geçirgen bölmeler kullanarak, fizikokimyacılar, tersinir yollarla, yalnız akla gelen tüm molekül çeşitlerini -moleküllerin labil veya stabil durumda olup olmadıklarını bir yana bırakalım -ayırmakla kalmıyorlar, karşıt yüklü iyonları bile birbirlerinden ve parçalanmamış moleküllerden ayırmış oluyorlar. Böyle yapmakla, hem böyle bir ayırıma karşı koyan o korkunç elektrostatik kuvvetleri unutuyorlar, hem de moleküllerin daha ayrımın başında kısmen de olsa hemen parçalandıklarını ve iyonların kısmen yeniden birleştiklerini umursamıyorlar. Parçalanmamış moleküllerin entropisini parçalanmışların entropisiyle karşılaştırabilmek için, böyle ideal süreçler (düşünmek) elbette gerekli oluyor: Clausius tanımına göre. O zaman (bütün bu idealizmalara bakınca) bu serinkanlı tasarımların deneylerin kontrolundan başarıyla çıkmış olmaları insana bir mucize gibi geliyor.

Nedir ki, bu ideal süreçlerin, tasarlanan sonuçları açısından dünyamızda gerçek haline getirilebilmekten yine de uzak olduklarını düşünürsek, bu tür ideal süreçler düşünmenin işi uzatmaktan başka bir işe yaramadığı akla geliyor. Hatta **entropinin artış ilkesini** özel içeriği bakımından ve tüm mantıksal sonuçlarıyla birlikte, şu **tersinmezlik kavramından** ve ikinci türden **perpetum mobile** dediğimiz makinenin yapılamazlığından ayrı tutmamız gerekebilir, tıpkı enerjinin korunum ilkesini birinci tür perpetum mobile'nin yapılamazlığından bağımsız tuttuğumuz gibi.

İşte bu adımı, yani Entropi kavramını insanoğlunun deney sanatından arındırıp bağımsızlaştırmayı, dolayısıyla ikinci ana teoremi gerçekliğin bir ilkesi haline getirmiş olmayı **Ludwing Boltzmann**'a borçluyuz. Kısaca söyleyelim, Entropi kavramını genel yönleriyle **Olasılık** kavramına indirgeme girişimidir bu adım. Yol gösterici anlamda

kullandığım benim şu "doğanın belirli bir durum yönünde (veya lehine) yaptığı tercih" kavramının anlamı da kendiliğinden açıklığa kavuşuyor. Evet, doğa (gerçekleşmesi) daha olası olan durumları daha az olası (olasılığı daha küçük) olan durumlara yeğ tutuyor. Durumdan durumuna geçişini ancak **olasılığı daha büyük olan duruma doğru,** o yönde yapıyor [karşılaştır: **Y. Öner,** Diyalektik: Olasılıktan Determinizme Doğru, 1993: Bir olanaklar deposu içinden tercihli gerçekleşen olanak (yani variyant, dolayısıyla bu olanağın gerçekleşme anı) Anî gerçekleşme olasılığı daha büyük olan olanaktır]. Isı, daha yüksek sıcaklıktaki bir cisimden daha düşük sıcaklıktaki bir cisme geçiyor, çünkü sıcaklığın eşit olarak dağıldığı durum (durumun gerçekleşirliği) eşitsiz dağıldığı başka her durumdan (durumun gerçekleşirliğinden) daha olasıdır da onun için.

Bir cisimler siteminde her durum (durumun gerçekleşirliği) için olasılığın belli bir büyüklüğünü hesaplamak işin içine atomistik ve istatistik gözlemleri sokmakla kabil oluyor. Tek tek atomlar arasındaki karşılıklı etkiler açısından bu durumda, genel dinamik olsun, mekanik ve elektrodinamik olsun, hiçbirinin yasalarında bir değişiklik düşünmeye gerek yoktur.

Sorunu böyle ele alınca, ısı teorisinin ikinci ana teoremi de ortadan kalmışlığından kurtuluyor, doğadaki şu "tercih"in artık esrarengiz bir yanı kalmıyor: **Entropi ilkesi,** olasılık hesabında yerini bulmuş bir teorem olarak atomistiğin çatısı altında evrenin fiziksel tasarımı içinde de yerini almış oluyor.

Gerçi yadsımaya gerek yok, evren tasarımımızı bütünselleştirme yolunda attğımız bu ikinci adımla biz bazı kurbanlar da vermiş oluyoruz. En değerli kurban, fiziksel bir olayın ayrıntılarına ilişkin soruların tümüne yanıt vermeyi bir yana bırakmış olmamızdır. Bütün istatistik işlemlerde aynı şey başımıza gelmiyor mu? Çünkü ortalama değerlerle yetinmek zorunda kaldığımız sürece, tek tek elemanlara özgü değerlerden haberimiz olamıyor.

Dikkate değer ikinci bir kusur, fiziksel durumlar arasındaki nedensel bağın iki ayrı biçimde yorumlanmasından geliyor: Birincisi mutlak zorunluk biçimi, ikincisi salt olasılık biçimi. Hareketsiz bir sıvı daha alttaki bir düzeye yönelecek olursa, bu olay ancak enerjinin korunum ilkesine göre, sıvının kinetik enerji kazanmasının, yani potansiyel

enerjisinin azalmasının, kısaca ağırlık merkezinin alçalmasının **zorunlu** bir sonucudur diyoruz. Oysa sıcak bir cisim kendisine değen soğuk bir cisme ısısını ilettiğinde, bu ancak **pek olası** bir olaydır diyebiliriz. Ama hiçbir zaman **zorunlu değildir.** Öyle ya, atomların öylesine özel bir örgütlenme içinde ve hızlara sahip olduklarını akıl edebiliriz ki yukarıdaki olayın tam tersi meydana gelsin. Boltzmann bundan şu sonucu çıkarıyor ve diyor ki: Isı terisinin ikinci ana teoremiyle çelişen böyle özel durumlar doğada pekâlâ gerçekleşebilir. Kendi evren tasarımında böyle durumlar için açık yer bile bırakmıştır Boltzmann. Ama bu eğilime katılmıyorum. Çünkü içinde bu tür, yani ısının daha sıcak bir cisme akışı ya da **atomları birbiri içine karışmış iki gazın bu karışımdan kendiliğinden kurtulmaları** türünden olayların cereyan ettiği bir doğa, artık bizim içinde bulunduğumuz bir doğa değildir, olamaz. Değil mi ki doğa ile uğraşıyoruz, işte bu uğraş içinde bu tür acayip olayların geçmesine "izin vermezsek" doğayı daha iyi tanıyabiliriz. O bakımdan deneylerimize ters düşen fenomenleri önceden saf dışı bırakarak gerçek genel koşulları aramalıyız. Böyle bir koşulu Boltzmann gaz teorisi alanında formüle etmiştir ki bu, çok genel olarak ifade edersek, "elemanlar arasındaki düzensizlik varsayımıdır" ya da şöyle diyelim: Gözlemlerle istatistik olarak saptadığımız birey-elemanların birbirlerinden tamamıyla bağımsız hareket ettikleri varsayımı.

Bu koşulu benimsediğimiz anda doğadaki tüm olaylarda determinizmin kaçınılmazlığını yeniden kabul etmiş oluyoruz. Çünkü (determinizm ya da) yukarıdaki bağımsız hareket koşulu, olasılık hesabının yasalarına göre, **entropinin artışını** da birlikte getiriyor, yani ısı teorisinin **ikinci ana teoremi,** "elemanlar arasındaki düzensizliğin ilkesi" anlamına geliyor. Entropi ilkesini böyle ifade edecek olursak, salt matematiksel temellere dayanan ve bu ilkeyi kendisinden türettiğimiz olasılık hesabı, nasıl çelişkisiz ise, ilkemiz de öylesine çelişkisiz oluyor.

Peki, bir sistemin **olasılığı** ile **entropisi** arasında nasıl bir bağıntı var ki?

Şöyle bir teorem vardır: Bağımsız iki sistemin W olasılığı, sistemlerin tek tek $\mathbf{W_1}$ ve $\mathbf{W_2}$ bağımsız olasılıkları çarpımına eşittir, yani $\mathbf{W = W_1 . W_2}$. Entropiye gelince bu, sistemlerin tek tek $\mathbf{S_1}$ ve $\mathbf{S_2}$ entropileri toplamına eşittir,

yani $S = S_1+S_2$. Demek ki entropi **S**, olasılığın logaritmasıyla doğru orantılıdır.

$$S = k \cdot \log W$$

İşte bu teoremdir ki bir sistemin verilen bir durumdaki entropisini hesaplamak için, klasik termodinamiğin elindeki araçları da aşan yeni bir yönteme götürüyor bizi (Arkanot 6. Y.Ö.). Çünkü entropinin böyle (olasılık yardımıyla) bir tanımlanışı, denge durumlarının yalnız klasik termodinamikte olduğu gibi içine kapalı biçimde incelenişini ilgilendirmiyor, sistemin herhangi bir dinamik durumuna da değiniyor. Örneğin, entropiyi hesaplayalım derken Clausius'in yapıtığı gibi, gerçekleşmesinden biraz da kuşku duyduğumuz tersinir bir süreç düşünmemize gerek kalmıyor. Kısacası insanoğlunun elindeki bütün tekniklerden bağımsız kalabiliyoruz. Antropomorf öğeyi tanımımıza sokmamış oluyoruz. Sonunda ikinci ana teorem de birincisi gibi gerçeğin temeli üzerine oturtulmuş bulunuyor böylece.

Entropinin yeni tanımının verimliliği, yalnız kinetik gaz teorisinde değil, ısının ışıma teorisinde de kendini gösteriyor, çünkü deneylerle pek iyi uyuşabilen yasalar çıkarabiliyoruz bundan. Işıyan ısının entropisini bir kez şuradan öğreniyoruz: Isı ışınları yayan bir cisim ısısından zarar ediyor, yani entropi azalmasına uğruyor. Ama bir sistemin toplam entropisi daima artar. Demek ki tüm sistemdeki entropinin bir bölümü yayınlanan ısı içinde olmalı. Tekrenkli ışının, yalnız kendi parlaklığına bağlı belli bir sıcaklıkta olması da bundan ileri geliyor. O sıcaklık ki, bu parlaklıktaki ışınları yayan siyah bir cismin sıcaklığından başka bir şey değildir. İşte ışıma teorisi ile kinetik gaz teorisi arasındaki başlıca fark, ısının ışıması durumunda, düzensizlikleriyle entropiye yol açan elemanların gazlardaki gibi atomlar olmayıp pekçok sayıda basit sinüs titreşimleri olduğudur. Işık ışınının, ısı ışınının olsun, hatta en homojen ışının bile yapısı bu ufak ufak titreşimlerden meydana gelmektedir.

Isının boşlukta eter içinde ışıması açısından önemli olan şudur: Böyle bir ışımanın yasalarında gördüğümüz sabitler, özel bir töz veya cismin sistemine bağlı değilseler, tıpkı evrensel çekim sabiti gibi, evrensel birer karekte-

re sahiptirler. Bu evrensel sabitler yardımıyladır ki, uzunluk, zaman, sıcaklık birimleri oluşturuyoruz ve bu birimlerin ister dünyanın dışında ister insanlığın dışında olsun tüm kültürler için ve tüm çağlar için aynı anlamda olmaları gerekiyor. Ama aynı gerekirliği günlük ölçü birimlerimiz için bekliyemeyiz, çünkü onlara mutlak birimler diyorsak bile, yine de bugünkü dünya kültürümüzün özel koşullarına bağlı kalıyorlar. Çünkü, örneğin **santimetre** yerküremizin bugünkü çevresi ne kadarsa ona göredir, **saniye** ise yerküremizin dönüş süresine, **gram** yerküredeki suya, **sıcaklık** bu suyun kritik bir noktasına bağlıdır. Oysa yukarıda sözü geçenler (evrensel sabitler veya birimler) öyledir ki Merih'teki yaratıklar veya doğada akıl sahibi herhangi bir yaratık -bugün daha onlara rastlanmamış bile olsagünün birinde onlara muhakkak kafasını çarpacaktır.

Entropinin, olasılık kavramıyla içerik açısından ilişkisi nedeniyle çok ilginç bir bilgi daha ortaya çıkıyor. Yukarıda kullandığımız, "iki sistemin olasılığı bunların ayrı ayrı olasılıkları çarpımına eşittir" teoremi ancak, eğer bu iki sistem olasılık hesabı anlamında birbirlerinden bağımsız iseler, doğrudur. Onun için aklımıza şu geliyor: İki sistemin toplam entropisi **bazı durumlarda** bunların entropileri toplamından pekâlâ farklı olabilir. Doğada bu türden durumların gerçekleşir olduğunu geçenlerde **Max Laue** kanıtladı. Birbirine tamamıyla ya da kısmen "bağımlı" ilk ışık ışını (örneğin aynı kaynaktan çıkan ışınlar) olasılık teorisi açısından birbirinden bağımsız sayılmazlar, çünkü ışınlardan birindeki elemanter titreşimler öbüründekileri de etkilemektedir. Ama öyle bir optik düzen düşünebiliriz ki keyfi sıcaklıklardaki bağımlı iki ışını, aralarındaki sıcaklık farkı daha büyük olan iki başka ışına dönüştürebilelim. Bu durumda, Clausuis'un ana teoreminin (ısı soğuk cisimden sıcak cisme bir kaynaktan besleme yapılmazsa geçemez) artık hükmü kalmıyor demektir. Ancak entropinin artış ilkesi yine de geçerlidir. Şöyle ki, önceki ışınların entropisi sonraki iki (yani sıcaklıkları farklı değişen) ışının entropileri toplamına eşit değil, daha küçüktür*.

Brown molekül hareketinin faydalanabileceğimiz bir işe dönüştürülmesi sorununu başlarda ortaya atmıştık. Aynı şey bu hareketler için de karşımıza çıkıyor. Çünkü

* bak. **M. Laue,** Ann. der Physik, Cilt 20, s. 365 ve cilt 23, s. 795, 1907

hareketli moleküllere tek tek yön verip onları düzenliyerek örgütleyecek bir düzen -teknik bakımdan imal edilebilir veya edilemez, bir yana bırakalım- çalışmaya başladığı andan itibaren, moleküllerle bir bakıma **koherent** (bağımdaş) duruma gelecektir ki, düzenin işlemesinden kinetik enerji bile elde edilecek olsa, bu gelişme dahi ikinci ana teoremle çelişecek gibi değildir. Yalnız şuna dikkat edelim: Moleküllerin hareketteki entropiyi o düzenin entropisine katmayalım.

Bütün bu görüşler gösteriyor ki, birleşik bir sistemin entropisini bileşen-sistemlerin entropisinden hesaplarken çok titiz davranmak zorundayız. O bakımdan önce sistemin her bileşeni karşısında sormalıyız: Sistemin bütünü içinde bir yerde acaba bağımlı bir bileşen (sistem) var mı? (Kısacası, sistemde yalnız bağımsız bileşenlerden yola çıkabiliriz). Çünkü iki bileşen arasında karşılıklı etkiler varsa o zaman bir bakarsınız ki entropi ilkesiyle gûya çelişen ve hiç beklenmedik olaylar cereyan etmekte! Yoksa iki bileşen-sistem birbirlerini etkilemeyecek olsalar, aralarındaki bağımsızlığı fark etmemekle düştüğümüz yanılgının biz de farkında olmayız.

Bağımdaşlık (koherans) ilişkisine özgü olaylar bize ister istemez ruhsal yaşantımızdaki esrarengiz etkileşmeleri anımsatıyor. Çok derinlerde kalıp duymazlıktan geldiğimiz etkilerdir bunlar, ama özel bazı dış koşullar bir araya gelir gelmez hiç beklenmedik nitelik ve biçimde patlak verirler.

Evet, şöyle tasarım yeteneğimizi kullanalım biraz. Hangi yöntemle ölçeceğimizi dahi bilmediğimiz uzaklıklarda, şu çevremizde dünya ile bağımdaş (koherent) birtakım cisimlerin bulunduğunu, bunların çevremiz dünyasından ayrık oldukları sürece kendi başlarına tıpkı çevremiz cisimleri gibi normal hareket ettiklerini, ancak çevremizdekilerle etkileşmeye başladıkları anda, entropi ilkesinden bizi gûya vazgeçireceklerini kabul edebiliriz. Bir sürü fizikçi ve filozofa sevimsiz görünen ve ikinci ana teorem yüzünden, **enerjinin ısıya dönüşmesi yoluyla tükenmesi** anlamına gelen şu **ısısal ölümün** yarattığı tehditleri böye bir fantezi ile savuşturmak mümkün, ama ısısal ölüm evrensel doğruluğundan yine de hiçbir şey yitirmeyecek. Varsın yitirmesin, gözlemlediğimiz evrenin o sınırsızlığı yok mu?! Sözkonusu tehdit beni işte bu sınırsızlık yü-

zünden huzursuz etmiyor! Bugün incelemeye değer çok daha ivedi sorunlar bekliyor bizi.

4.

Evrenin fiziksel tasarımının ilerde girmesi muhtemel ana yollardan bir kaçını size kısaca ima etmeye çalıştım. Şimdi gerilere doğru bakıp da, evren tasarımının son bilimsel gelişmeler boyunca geçirdiği dönüşümlere bir göz atacak olursak, bu gelişimin yukarıda keşfettiğimiz karekteristik özellikleri karşısında açıkça söylememiz gerekir ki, geleceğin evren tasarımı, insan yaşamının çeşitli ihtiyaçlarından doğup duyumsal algılarımızın büyük katkısı bulunan ilkel evren tasarımımızın o rengarenk görüntüsü karşısında gerçekten de renksiz ve sararmış gibi gözüküyor, doğrudan doğruya kanıtlanması zor bir görünüme bürünüyor ki bu da, gerçek dünyada değerlendirilmesine gelince büyük zorluklar yaratıyor. Bunun yanında, şimdiye kadarki tüm tecrübemizin değeri kanıtlanmış bir kaynak olan duygusal algılarımızı tamamıyla saf dışı etmenin olanaksızlığı da başka bir zorluk... Kısacası Mutlak'ın bilgisini doğrudan doğruya (aracısız) elde etmek asla sözkonusu olamayacak.

Peki, getirdiği bunca zorluk ve sakıncalarına rağmen, geleceğin evren tasarımına eski tasarımların önünde kesin bir üstünlük tanıyan o kendine özgü moment nedir acaba? Bu tasarımların sağladığı birlik ve **bütünselliktir.** Tasarımla ilgili tüm ayrıntı ve bireysel yönlerin bütünleşmişliği, uzayın ve zamanın her noktasındaki **birliği.** Tüm ülkeler, kültürler ve araştırıcılar için bir ve aynı oluşudur.

Çünkü biraz daha dikkatli bakarsak, fizikteki eski sistemin bir tek tasarım veya betimleme içine sığmadığını, daha çok bir tasarımlar kolleksiyonuna benzediğini görürüz. Öyle ya, o zamanlar doğadaki her olaylar sınıfı için ayrı bir tasarımımız, ayrı bir betimleyişimiz ayrı bir tablomuz vardı. Ve bu çeşitli betimler arasında bir bağ yoktu., birini bozmadan öbürünü çıkarabilirdik kolleksiyondan. Oysa gelecekteki fiziğin tasarımında böyle olmayacak artık. Hiç bir ayrıntıyı veya parçasal betimi önemsiz diye atamayız artık, her biri bütünün kaçınılmaz bir parçası oluyor ve gözlenen doğaya belirli yönüyle bir anlam getiriyor. Tersi-

ni de söyleyebiliriz: Gözlenen her olay bu bütünsel tablo içinde kendine düşen tam yerini alacak. (Ancak bu betimler doğanın tam bir kopyası, sureti, resmi değil ve onun içindir ki) Bu betimleme bildiğimiz bayağı (ve birer betim sayılan) resimler, yani her çizgisiyle ve yönüyle aslına tıpatıp benzeyen resim arasında önemli bir fark var. Bu farkın, sanıyorum, bazı fizikçi çevreleri de farkında değil yeterince. Yeni fizik literatüründe aradabir şöyle açıklamalara rastlanıyor örneğin: Elektronlar teorisini veya kinetik gaz teorisini uygularken, bu teorilerin gerçeğin sadece yaklaşık bir görüntüsünü verdikleri unutulmamalı deniyor.. Bu tür açıklamaları, kinetik gaz teorisinin çıkardığı sonuçların tümünün deneysel olgulara uyarlığının beklenemeyeceği şeklinde anlayacak olursak o zaman besbelli ki bu görüş çok beter bir yanlış anlama içine saplanmıştır.

Geçen yüzyılın ortalarında **Rudolf Clausius,** kinetik gaz teorisinin ana varsayımlarına dayanarak, gaz moleküllerinin normal sıcaklıktaki hızlarının saniyede birkaç yüz metreye vardığı sonucunu çıkardığı zaman, ona şöyle karşı çıkılmıştı: İki gaz birbiriyle çok yavaş karışabilir ve gaz içinde ısı dalgalanmaları da çok yavaş yatışmaktadır. Varsayımını savunmak amacıyla Clausius tutup da bu varsayımın gerçeğin sadece yaklaşık bir görüntüsü olduğunu, daha fazlasının beklenemeyeceğini söylemedi, tam tersine: Ortalama serbest dalga boyunu hesap ederek, çizdiği görüntünün iki önemli açıdan gözlemlere gerçekten denk düştüğünü gösterdi. Çünkü çok iyi biliyordu ki işin içinde bir tek çelişki bile olsa yeni gaz teorisinin fiziksel evren tasarımı içindeki yeri kökünden kaybolacaktı. Aynı şeyi bugün de söyleyebiliriz.

Fiziğin evren tasarımından sağlam gerekçeler aramakta haklı olmamız, tasarımımıza genel tasvip kazandıracak kuvvetin, araştırıcıların iyi niyetinden, ulus ve çağ farklılıklarından, kısaca insanoğlundan bağımsız tutulmasından ileri geliyor. Gerçi "insanoğlundan bağımsız kılmak" düşüncesi, ilk bakışta saçma olmasa bile, oldukça şaşırtıcı gözüküyor. Ama Merih'te yaşayanlara özgü bir fizik düşünmeye kalksak, şunu hemen teslim etmek zorunda kalırız ki, yaptığımız genelleme, fizikte her gün yapageldiğimiz genellemelerden farksızdır, yani doğrudan gözleyebildiğimiz bir şey hakkında insanoğlunun hiçbir zaman denetleyemeyeceği sonuçlar çıkarıyoruz.

Hiçbir fizikçi tutup da, morötesi ışınları algılayacak özel bir organı olan ve fizik zekâsına sahip bulunan bir yaratığın, daha kimse ne bir morötesi ışın ne de böyle bir yaratık görmemiş iken, bu ışınları gözle görülen ışınlarla bir tutacağı iddiası karşısında kuşkuya düşmez. Ve hiçbir kimyacı, güneşte mevcut sodyuma, böyle bir sodyumun tuzuyla deney yapmayı hayâlinden geçirmese bile, dünyadaki sodyumun özelliklerini yakıştırmaktan geri kalmaz.

Bu açıklamalarımızla şimdi, konuşmamın başında en sona bıraktığım soruların cevaplandırılmasına gelmiş bulunuyoruz: Fiziğin evren tasarımı veya betimi, bizim şu akıl-ruhumuzun şöyle ya da böyle keyfi bir yaratı ürünü müdür, yoksa bu tasarım, bizden tamamıyla bağımsız, yani real doğa olaylarını yansıtıyor biçiminde tam karşıt bir görüşü mü paylaşmalıyız? Daha somut konuşalım: mantıklı olarak iddia edebilir miyiz ki, enerjinin korunumu ilkesi, daha dünyada kimse bunu akıl etmezken geçerliydi veya yerküremiz üzerindeki tüm yaratıklarıyla birlikte parçalanıp gitse, gökteki cisimler hâlâ evrensel çekim yasasına uymakta devam edecekler mi?

Şimdiye kadar söylediklerime bakıp bu soruyu evet diye yanıtlayacak olursam, kesinlikle biliyorum ki, bu yanıt, çağımızda **Ernst Mach**'ın öncülüğüyle yürüyen ve doğa bilimci çevrelerde pek tutulan bir doğa felsefesine oldukça ters düşüyor. O felsefeye kulak verecek olursak, kendi duyumlarımızdan başka hiçbir **realite** yok ve tüm doğa bilimi eninde sonunda, düşüncelerimizin duyumlarımıza en ekonomik biçimde uyarlanmasından başka bir şey değil ve üstelik böyle bir uyarlanmaya biz yaşama mücadelesi yüzünden itiliyormuşuz? Fiziksel ve Ruhsal arasındaki sınır yalnızca pratik ve pratiğe dayalı uzlaşmalarla beliren bir sınırdır, evrenin biricik ve özgün öğeleri duyumlardır, diyor **Mach**.

Fiziğin gerçek ilerleme yoluna göz atışımızla ilgili ifademizi yukarıdaki son cümleyle bir araya getirecek olursak görürüz ki, sözkonusu ilerlemenin karakteristiği şöyledir: Evrenin özgün elemanlarını fiziğin evren tasarımından giderek yok etmek.* Böyle olursa demek ki, her dürüst fizikçi, kendine özgü bir evren tasarımı yaratıp bu kendine özgü kavramlarla kurduğu dünyayı öbürlerinin tasarımlarından apayrı bir şey olarak göstermek çabasında olmalıdır. Ve günün birinde bu fizikçinin iki meslektaşı ay-

nı fiziksel deneyi birbirlerinden habersiz olarak yapıp da birbirine ters sonuçlara varacak olurlarsa ki bu olmayacak bir şey değildir, o zaman bizimki tutar da içlerinden birinin yanıldığını söyleyecek olursa, hiç çaresi yok kendisi de hata yapmış sayılacaktır elbette... Ama ben doğru dürüst bir fizikçinin böyle garip düşüncelere saplanacağını sanmam.

Bu arada şunu açıkça söylemek isterim ki deneylerden çıkardığımız "olamazlık" derecesi çok büyük ise böyle bir olamazlık "ilkelerle saptadığımız olamazlıktan" pek de farklı değildir pratikte. Bunu burada özellikle vurgulamak isterim, çünkü sözkonusu felsefecilerin atomistik varsayımlara ve elektronlar teorisine karşı giriştikleri saldırılar haksız ve tutarsızdır... Ve bunu söylerken yalnız değilim: Atomlar var ortada. Özelliklerini henüz tam olarak bilemiyorsak bile, onların gerçekliği gökteki cisimlerin gerçekliğinden ne daha fazla ne de daha az ya da en çevremizdeki dünyasal objeler kadar gerçektir atomlar. Örneğin, dersem ki: Bir hidrojen atomunun ağırlığı $1,6 \times 1/10^{24}$ gramdır, bu cümlenin içerdiği bilgi, Ay 7.10^{25} gram tutuyor cümlesindeki bilgiden hiç de az değildir. Bir hidrojen atomunu tutup da terazinin kefesine elbette koyamam, üstelik göremem bile, ama görmek denince bilirsiniz, gökte göremediğimiz sayısız cisimler de var, nedir ki onların kitlelerini oldukça kesin ölçebiliyoruz. Hatta Neptün'ün kitlesi daha onu hiçbir astronom göremezken hesap edildi. Endüksiyon yöntemiyle üretilmiş bilgilerimiz olmazsa fiziksel ölçme işleminde hiçbir yöntem uygulayamayız. Şu teraziyle tartma için de aynı şey sözkonusudur. Keskin ölçüler yaptığımız laboratuvara bir göz atın: Ölçme işi ne kadar basit olursa olsun, bir yığın tecrübe ve soyutlamadan başka bir şey göremezsiniz.

Şimdi artık rahatça sorabiliriz: **Mach'**ın bilgi teorisi nasıl oluyor da doğa bilimcileri arasında bu kadar tasvip görüyor? Yanılmıyorsam bu, bir insan ömrü kadar oluyor, enerji ilkesinin keşfine paralel olarak doğanın mekanistik kavranışından doğan gurur ve ümit dolu beklentilerimize karşı bir tepkiden ileri geliyor. Bu tür beklentileri **Emil du Bois-Reymonds** yansıtmaktadır yazılarında. Bu beklentilerde kalıcı nitelikte kimi üstün başarıların yansımadığını söylemek istemiyorum... örneğin kinetik gaz teorisi böyle-

sine üstün bir başarıdır... Nedir ki tümüyle ele alındığında bu mekanisizmin biraz abartılmış olduğu anlaşılıyor. Öyle ya istatistiği kullanmaya başladığından beri fizik, atomlar dünyasında yalnızca mekaniğin uygulanması ilkesinden vazgeçmişe benziyor. Mach'ın **pozitivizmi** o yüzden salt-mekanizme kapılma gibi bir aymazlık karşısında felsefenin uyarısı oluyor. Bu mekanisizmin türettiği kuşkular karşısında doğayı araştırırken biricik meşru çıkış noktasını yeniden duyumsal algılarımıza dayandırmak istemekte **Mach** haklıdır. Nedir ki fiziğin evren tasarımını mekanistik bir tasarıma indirgemekle **Mach** ipin ucunu kaçırıyor.

Şuna kesin olarak inanıyorum ki, doğru bir uslamlamayla geliştirilecek olursa Mach'ın sisteminde hiçbir iç çelişki bulunamaz. Yine bana öyle geliyor ki, bu sistemin aslında doğa bilimlerinin özüyle hiç ilgisi olmayan bir formalizmi, sadece formalist bir önemi var. O da şundan: Mach doğa bilimsel araştırmaların en önemli karakteristiği nedir, onu bilmiyor, yani **zamanın çağ ve kültürlerin değişmesine bağlı olmayan, sabit** (daha doğrusu **invariyant**) **bir evren tasarımı saptama gereği.** Bu gereğin yerini Mach'ın süreklilik ilkesi de dolduramaz, çünkü süreklilik bir sabit (daha doğrusu **invariyans**) değildir.

Oysa sabit ve bütünsel bir evren tasarımı, belirtmeye çalıştığım gibi, gerçek bir doğa biliminin uğrayacağı tüm dönüşmeler sırasında bile aralıksız yaklaşması gereken **sabit bir hedeftir.** Ve fizikte haklı olarak iddia edebiliriz ki, bizim bugünkü evren tasarımımız, araştırıcıların kişiliklerine göre çeşitli renklere bürünse bile, yine de **hiçbir ihtilâlin ne** doğada ne de insan aklından silinip götüremeyeceği belli (sağlam) çizgiler taşımaktadır. (Arkanot 7. Y.Ö.)

Tüm bireylerden ve insanın entellektüel kişiliğinden bağımsız olan bu sabit (invariyant) şey **real** adını verdiğimiz şeydir. Yoksa bugün hâlâ, enerji ilkesinin **realitesinden** (gerçekliğinden) kuşku duyan ciddi bir fizikçi var mı? Bunun tam tersi doğru olur aslında. Bilimsel değerlendirmelerde ilk koşul bu gerçekliği tanımaktır.

Evren tasarımımızın gelecekteki temel çizgilerini şimdiden ne ölçüde saptayabiliriz? Bu konuda hiçbir genel kural yok. Ama çok dikkatli olma gereği var. İşte bu dikkat

(*) **Ernst Mach,** Beitraege zur Analyse der Empfindungen, S. 23, 142. Jena 1886, Gustav Fischer.

ya da titizlik de ikinci bir sorun olarak karşımıza çıkıyor. Burada önemli olan başlıca şey, tamamıyla erişilemese bile yine de belli bir hedefi saptamaktır ve bu hedef... düşüncelerimizin duyumsal algılarımıza tastamam uyarlanması değil, tam tersine... fiziksel evren tasarımını bireylere, bireyin yaratıcı zihnine bağlı olmaktan tamamıyla kurtarmaktır. Yukarıda antropomorf öğelerden kurtarmaktan söz ederken söylediğim şey de buydu.

Son bir kanıt daha getirmek istiyorum: İnsanın ekonomik düşündüğü yollu görüşü hâlâ özgün ve önemli bir görüş olarak koymak isteyenlere karşı, şimdiye kadarki salt bilimsel düşüncelerden çok daha fazla öğretici olan bir kanıttır bu. Doğa bilimsel araştırmaların büyük ustaları düşüncelerini bilim dünyasına sunduklarında, örneğin **Nikolaus Kopernikus** yerküremizi evrenin merkezi olmaktan çıkardığı, **Johannes Kepler** kendi adıyla anılan yasalarını koyduğu, **Isaac Newton** evrensel çekim yasasını keşfettiği, **Christian Huygens** ışığın dalga teorisini yarattığı, **Michael Faraday** elekrodinamiğin temellerini oluşturduğu v.b. sırada **zihnin ekonomik düşündüğü** yollu görüşler, bu adamların kendilerinden önce mevcut görüşlere ve üstün otoritelere karşı verdikleri mücadele içinde benimsedikleri görüşlerin muhakkak ki en sonunda yer alıyordu. Hayır, onların görüşü, ister sanatsal, ister dinsel bir temele dayansın, kuşkusuz kendi tasarımlarının gerçekliğine olan o kaya gibi sağlam gerçeklik inancıydı. Bu tartışma götürmez olgu karşısında insanda şöyle bir duygu doğuyor: **Mach'ın ekonomi ilkesi** eğer bilgi teorisi içine çöreklenecek olursa, bu üstün beyinlerin nasıl bir uslamlamayla düşünce ürettiklerini görmezlikten geliriz, onların hayâl gücündeki o esinti kaybolur, hatta bilimdeki ilerleme bile felce uğrar. Ekonomi ilkesine daha alçak gönüllü bir yer göstermek daha "ekonomik" olmaz mı acaba?

Evet, şimdi bir adım daha atabiliriz. O adamların sözünü ettikleri şey kendi evren tasarımları değil, evrenin veya doğanın kendisiydi. Onların "evreni" ile bizim "gelecekteki evren tasarımımız" arasında fark edilir bir ayrılık var mı, dersiniz? Kuşkusuz, hayır! Elimizde böyle bir ayrılığı denetleyecek hiçbir yöntemin olmadığını **Immanuel Kant** sayesinde tüm düşünürler öğrenmişlerdir. **Evren tasarımı** gibi bileşik bir isim birtakım kuşkuları uyandırabileceği

açıdan pek ihtiyatlı bir biçimde yaygınlaşabilmiştir. İhtiyatı elden bırakmayıp evren kelimesinin ardında, geleceğin şu ideal tasarımından başka bir şey aramayacak olursak, yani yalnız evren kelimesiyle yetinecek olsak, çok daha gerçekçi bir deyim saptamış oluruz. Böylece kafası ağır işleyen şu karmaşık Mach Pozitivizminden çok daha sağlıklı bir kavram ortaya çıkar ekonomik açıdan. Ve bu kavram, fizikçilerin fizik bilimi çerçevesinde konuştukları sürece boyuna kullandıkları bir deyimdir.

Yılmaz Öner'in Arkanotları

(Arkanot 1. Y.Ö.) **M. Planck** burada "birbiri ardından gelen durumların klasik determinist anlamda bir sıralanışı"nı öngörüyor, böylece, modern mekaniğin de kullandığı ve boylam-zaman ya da saat-zamanı diyeceğim klasik zaman kategorisinden yardım bekliyor. Oysa "birbirini izleyen durumlar" ancak, başlangıç diye kabul edeceğimiz ya da seçeceğimiz belli bir durumdan türeyen ve gelişen durumlar için sözkonusudur. Planck böylelikle, evrimin "zaman" kategorisi olarak yalnızca **klasik**, yani **boylam** zaman kavramını seçmekle bu kavramı mutlaklaştırmış oluyor, sanki zaman kategorisi adına başka tür bir zaman seçeneğimiz yokmuş gibi! Öyle ya, başka türden bir zaman seçeneğimiz olmadığını kim söyleyebilir? Bu soruya yaklaşmak için önce şöyle sormak daha yararlıdır: Başlangıçta yalnızca bir tek durumun var olduğu, başka hiçbir durum seçeneğimiz (alternatifimiz) olmadığı, kısaca farklı olması beklenen durumların (bunlara ilişkin temel kavramların ve konuların hepsi en tutarlı biçimde tanımlanmış bile olsa) birbirinin aynı ya da özdeş olduğunu kim söyleyebilir? Bunu hiç kimse savlayamaz. O bakımdan **Planck**'ın önerdiği, ilerleme ya da evrimi, dönemden döneme karşılaştırma yöntemiyle, saptama eğilimi, ancak **başlangıçtaki durumların hepsini bir ve aynı ya da özdeş kabul edersek tutarlıdır.** Başka bir deyişle, evrimi karakteristik bazı niceliklerin sadece boylam-zaman boyunca (bir dönemden ötekine logaritmik farklılaşması paralelinde) ilerleyişi olarak görmek, klasik determinist mantığın yöntemidir, ki bu da daha başta mevcut bir sürü durum-olanakları (alternatifleri, seçenek veya variyantları ya da variyant-durumlar, alternatif-durumlar) arasından belli bir olanağı (durumu, alternatifi) seçmekle yaptığımız yeğlemenin sonucundan, yeğlenmiş bir duru-

mun, bir oldu-bitti'nin boylam-zaman içine sarkan uzantısından başka bir şey vermemektedir bize... Klasik determinist "durumlar dizisi" diyebileceğimiz bu uzantı, **başlangıç** diyebileceğimiz belli bir an'daki Olanaklar (alternatifler) kümesi içinde, kendi değerlendirmemize kalmış bir tercihlemenin sonucudur, **yaptığımız tercihte yatan gizli önprogramın** mekanik ve pasif bir zaman, yani boylam-zaman boyunca uç vermesidir, yaptığımız tercihin veya onun ardındaki bilinç-ediminin mekanik olarak sürüp gitmesidir. İdeolojimizde gizli önprogramın filizlendirdiği bu dizi, bir başlangıç durumundan böylesine karar verilip sürdürülen bir kovalamacadır. Evet, **M. Planck,** tüm modern fizikçilere aynı klasik mantık yolunu öğütlemekle onları etkilemiş bulunan tutucu bir zekâydı. Diyalektik: Olasılıktan Determinizme Doğru (1993) adlı yayınımızda belirttiğim yeni olasılıkçı ya da prodeterminist (probabilist determinizm) mantık ortaya çıkıncaya kadar, ne yazık ki bugünlere kadar sürüyor Kuanta fizikçilerinin Planckist mantığı.

(Arkanot 2. Y.Ö.) İşte bütün mesele de burada zaten! Planck, evrime yol açacak ve kesin olarak tanımlanmış birtakım durumlar (seçenekler, alternatifler, variyantlar, olanaklar) arasından elbette bir tercih yapmakta ve **amacımıza yatkınlık** veya uygunluk ilkesini bu tercihin bir kriteri saymaktadır. Peki, ama dün olsun, bugün olsun amacımıza en yatkın (veya uygun diye seçeceğimiz) **durumun** hangisi olduğunu önceden nasıl biliriz ki? Bunu bize ancak ilerdeki deneyler ve deneyimler gösterebilir. Ya da önceden kafamıza koyduğumuz önprogram veya bu programın ardındaki bilim-ideolojisi gereği "biliriz" ya da bildiğimizi sanırız... Öyle ya bir deneyi yaparken bile, **seçtiğimiz durumun** koşullandırdığı bir mantıkla sınırlı değil miyiz? Farklı bir durumdan (seçenekten) geliştirdiğimiz mantık aynı deneye başka, hatta daha doğru bir açıklama getiremiyor mu? Demek ki, amacımızın kendisi de, önceden mantığımızı, kendimizi sınırlamaktan ve önprogramlamaktan, kendimize klasik determinist bir **erek seçmekten** başka bir şey değil (bakınız: Bilimsel Söyleşi adı altında Leibniz'e ilişkin bir makalemiz: Doğa-Bilim Dergisi, Haziran 1982). Öyleyse ne yapacağız? Bilimin, bir durumdan öbürüne geçerken, evrim boyunca doğru yolu yürüyüp yürümediğini nereden ve nasıl bileceğiz? Önce,

(1) Amaç veya Erek denen sonucun, bugünkü kavramlarımız içinde içerilip içerilmediğini kesin bilemediğimiz için,

(2) Başlangıçta yola çıktığımız durumu, kaçınılmaz ve bir tek alternatif olarak değil, bir durumlar (olanaklar, alternatifler)

deposunun sadece bir olanağı olarak kabul edeceğiz ve,

(3) Her durumun (alternatifin), kendi mantığı çerçevesinde fiilîleşme/gerçekleşme/gelişme olasılığını kullanacağız.

Yola böyle çıkarsak, yapacağımız şey şudur: Yenidenüretilmesi olasılığı **en yüksek** veya evrimin hiç değilse belli bir dönemi için **en kalıcı** durumu "doğru" kabul etmek! Özetle, yola çıktığımız durumlardan hangisinin mantığı en kalıcıysa, **doğru** diye tercih edeceğimiz durum o oluyor ve olmalıdır, diyoruz?!

Peki, bilimsel Doğru'nun bu kalıcılık yeteneği (olasılığı) da bir evrim geçirmiyor, boylam-zaman boyunca değişmiyor mu? İşte, bu da daha ötede bir sorun ki onu Canlıların Diyalektiği ve Yeni Evrim Teorisi'nde (1978) Determinizmlerin Genel Teorisi bölümünde incelemiştik.

(Arkanot 3. Y.Ö.) **Hiç bir değişiklik bırakmama** eylemi, değişiklik yaratan eyleme, yani enerji Operasyonuna ters bir operasyondur, kısacası anti-dinamik (enerji diye adlandırageldiğimiz pozitif bir eyleme veya dinamiğe ters) bir enerjidir bir bakıma, Enerji operasyonu, bir ışınsal enerji miktarının yayıncıdan-yutucuya yönelik akışı olarak tanımlarsak, ters-operasyon, bu miktarın birbirine alternatif kendi bölümlerinden biri halinde, ama bu kez yutucudan-yayıncıya doğru gerisin geriye kusulmasıdır (Negatif Absorbsiyon örneği). Bir enerji akışı ya da operasyonu böylece, kendi alternatif bölümlerinden biri halinde tersine çevrilmiş olur. Genel olarak bütün cisimler, daha doğrusu kusursuz-olmayan her ayna bu tersinmeyi gerçekleştirir. Buradan yola çıkarak, bir elemanter taneciğin invariyant kalması (hiçbir değişikliğe uğramama, yeni taneciğin kendinde hiçbir değişikliğin kalmaması) işte bu iki karşıt veya ters operasyonun bir ve aynı an'da üstüste uygulanması olarak düşünülebilir ki buna benzer bir operasyona diyalektik özdeşlik operasyonu diyorum. Bir ve aynı zaman an'ına özgü olduğu için (ancak zihinsel düzeyde değil) **kendini yeniden-üreten bir akarsu** veya **akar-sistem gibi** gerçekleşen bu özdeşlik ve bu özdeşliği sağlayan Olasılık Teorisi için karşılaştır: **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik** adlı yayınımız.

(Arkanot 4. Y.Ö.) **Planck, doğada böyle süreçler olamaz, demek istiyor.** Ve bu doğanın son durumunu başlangıcına yeğ tuttuğu süreçlere **tersinmez** adını veriyor. Peki A'nın B'ye veya B'nin A'ya tercihi sözkonusu edilen bu problemde, bu iki tercihin birbirine eşit olduğu limit durum nedir? Ona şimdi cevap veriyor **Planck.**

(Arkanot 5. Y.Ö.) Ancak **Planck** burada tipik **pozitivist** bir saplantıya kapılıyor, yani **salt olmuş-bitmiş** veya artık evrimden soyutlanmış bir fiziksel dünya tasarımına kapılıyor. Çünkü tersinir süreçlerin bugün ürettikleri ürünler elbette yeni tersinir süreçlere giriyorlar, dolayısıyla bu yeni tersinir süreçler eskilerin giderek yerini alıyor. Bu durumda Entropi artışını yavaşlatıp hatta pekâlâ durdurabilirler de... Kısacası evrimin, ürünleri başkalaştırıcı dönüşüm ilkesini, çevre için, daima ve ancak daha **fonksiyonel** olanın ya da çevreyi daha **kalıcı kılanın, belirleyici olduğu ilkesini** dikkate almayan, salt **a priori** bir Entropi Teorisi ne kadar çocukçadır?! (karşılaştır: **Zaman Nasıl İçimizde Niçin Dışımızda,** 1994, Evrensel Kültür ve **Olasılıkçı Determinizm,** 1995 Spartaküs Yayınları)

(Arkanot 6. Y.Ö.) **1976'**ya kadarki Kuanta Teorisinin de "klasik" bir teoriden öteye gidemeyeceğini vurgulayan yeni bir **olasılık ilişkisini,** dolayısıyla yeni bir yöntemi aynı tarihli araştırmamızda açıklamıştık. Bak. **Y. Öner, Olasılıktan Determinizme Doğru (1976, 2. baskı 1993)** ve **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik.**

(Arkanot 7. Y.Ö.) **Planck,** burada, evren modelimizin ya da tasarımımızın tarih boyunca gelişen kültür aktarım-kalıtımı içinde, insanlığın ortak zihninde sanki değişmez (sabit, invariyant) bir **şifre** (Kod) oluşturduğunu söylemek istiyor. Gerçi sorunu, biyogenetik (yani madde) açısından ele alırsak, bu tasarımı ya da genel olarak bilimi, insan zihninde hazırlayan maddesel koşullar pek değişmeyecek. Çünkü insan dediğimiz canlı, tüm dünya-tipi canlılarla birlikte **aynı genetik şifreyi değilse bile, şifreyi oluşturan kimyasal maddelerle** (yani nükleik asid ve amino asidler) **aynı koşulları taşıyor. Ancak mevcut bu kimyasal cevherlerin, dünya-tipi canlılığı tanımlayan koşulları değişirse,** kısacası bu töz maddeler, teorik olarak saptayabildiğimiz başka olanaklara bürünür, yeni asidler ve geometrik olanaklar ortaya çıkarsa, o zaman sadece şifrenin bugünlere ulaşagelmiş yapısı değişmekle kalmayacak, bambaşka bir şifre oluşturacaktır! Ama milyarlarca yıl sonra bu yeni şifreden olgunlaşıp ortaya çıkacak bilim, kimyasal ve geometrik **olanaklarını** bugün teorik olarak bildiğimiz maddenin, yine duyu organlarımızı uyararak uygulattığı bir bilim olacaktır! Başka bir deyişle, o yeni bilimin konusu olan maddenin olanaklarını, bugünden önprogramımız çerçevesinde bildiğimiz sürece, bu yeni bilim de bugünkü doğa bilimlerinin genel tablosu içinde yer alan ve evrensel tasarım içinde **teorik olarak zaten mevcut** olan bir bi-

lim olacaktır. Evrensel tasarım, bu yeni bilimi de kendi genel çerçevesi içinde birlikte daha şimdiden geliştirmektedir. Bu teorik bilim-olanakları arasında insanoğlu, kendine en çok fayda sağlayanını öncelikle geliştirir gibi, bilimlerin gelişmesinde önceliği "faydalı olana" tanır gibi gözükmekte, ama aslında kendi bilim-ideolojisinde yatan o gizli önprogramı üretmektedir yeniden! Bilimlerdeki devrim de, işte bu **önprogram** ya da **kültürel genetik şifre** artık yeniden-üretilemez, **Replikasyona** (kopyası çıkartılmaya) değmez hale geldiği, **Komplikasyon** çıkardığı zaman olmaktadır.

Kuantum Teorisinin Doğuşu ve Günümüze Kadarki Gelişmesi (*)

Benim bilimsel çalışmalarımla ilgili açık bir konferans vermekle yüklendiğim sorumluluğun anlamını belirtmem gerekirse, bu sorumluluğu, eğer yanlış anlamıyorsam, bu vakfın âlicenap kurucularına ödemek istediğim teşekkür borcu yanında, sizlere hiçbir şey **Kuantum Teorisinin Doğuş Öyküsünü** genel çizgileriyle aktarmaya borçlu olmam kadar açıkça kanıtlayamaz. Benim borcum, teorinin günümüze kadarki gelişmelerini ve fizikte giderek kazandığı önemi yeterli bir çerçeve içinde sunmaktır.

Fiziksel Etki Kuantumu'nun, bir kavram ve fiziksel bir büyüklük olarak karşımızdaki deneysel olgular dünyasının ilk kez ayıklanıp çıkarılmaya başlandığı şu yirmi yıl önceki günlere ve sonunda onu keşfetmemize kadar uzanan uzun dolambaçlı yollara gerisin geriye baktığımda, bütün bu çabalar bana, **Goethe**'nin o ünlü sözlerinin canlı bir betimi gibi geliyor, yani **insan bir amaca doğru çabaladıkça yanılgılara düşmekten de geri kalmaz...** Evet, insan, karşısına çıkan gerçekler arasında, sağa sola yalpa vura vura, sonunda **gerçeğe** bir adım olsa yaklaşabilmiş olduğunun kanıt ve kesinliğine varamıyorsa, harcadı-

* Stockholm'de İsveç Bilimler Akedemisi'nde verilen 2 Haziran 1920 tarihli Nobel Ödülü Konferansı.

ğı o yorucu zihinsel çabalar en çalışkan bir araştırıcıya bile sonunda boşunaymış ve umutsuz gibi gelir. Bunun çaresi, başarının garantisi anlamına gelmese bile, elbette belirli bir amacı izlemektedir, öyle bir amaçtır ki, başlangıçta düşülen yanılgıları ışıklarıyla aydınlatıp ayıklasın!

İşte benim için böyle bir amaç vardı ortada ve bu, ısı enerjisinin, ısı ışınlarının normal spekturumunda nasıl bir dağılıma uğradığı sorusuydu! **Gustav Kirchhoff** göstermişti ki, **zaman boyunca özellikleri birlikte değişen, ışın yayma ve emme özellikleri keyfi olan cisimlerle çevrili kapalı bir uzay parçasında meydana gelen ısı ışınlarının yapısı, sözkonusu çevre-cisimlerin doğasından bağımsızdır.** İşte bu Bağımsızlık Teoremi, evrensel bir fonksiyonu müjdeliyordu, yani yalnızca sıcaklık derecesine ve ışınların dalgaboyuna bağlı olan, ama cisimlerin (maddenin) ayrı ayrı özelliklerinden[1] bağımsız olan bir fonksiyondu bu.

Bu acayip fonsiyonun ortaya çıkarılması Termodinamiğin birincil sorunu olan ve bundan dolayı da bütün moleküller fiziğinin başlıca sorunsalı olan bir ilişkinin, yeni enerji ile sıcaklık derecesi arasındaki bağlamın derinliklerine bakabilmeyi vaat ediyordu. Bu fonksiyona ulaşabilmek için düşünmeye başladığımzda, doğada rastlanan cisimler arasında, ışın yayma ve emme yetenekleri bilinen birini seçmekten ve bu cisimlere stasyoner bir enerji alışverişinde bulunan ısı ışınlarının yapısını incelemekten başka çaremiz yoktu. Üstelik bu ısı ışınlaması, Kirchhoff yasasına göre, ele aldığımız cismin yapısından bağımsız olmalıydı.

Amacımızı yerine getirmeye elverişli cisim **Heinrich Hertz**'in doğrusal osilatörü olabilirdi, çünkü bu cismin ışın yayma yasalarını **Hertz** bir süre önce verilen bir frekans için kusursuz biçimde ortaya koymuştu[2]. Çepeçevre aynalarla kapatılmış bir kapalı uzay parçasında bu tür Hertz asilatörlerden bir kaç tane bulunduğunu düşünelim. Bu a-

siltörler, elektromanyetik dalgalar yaymak ve emmek suretiyle, birbirleriyle, tıpkı akustik ses üreteçleri ve rezonatörlerinde (alıcılarında) olduğu gibi, enerji alışverişinde bulunacaklardır ve sonunda, sözkonusu kapalı uzay parçasının içinde, **Kirchhoff** yasasının söylediği biçimde, stasyoner ışınlar meydana gelecektir ki bunlara **kara ışınlar** diyoruz. Ben, ilk bakışta, bugün bize biraz safdilce görünen bir beklentiye kapıldım ve kendi kendime dedim ki, özel birtakım varsayımları bir yana bırakıp da genel düzeyde düşünecek olursak, beklenen olayın özünü klasik elektrodinamiğin yasalarıyla çözebilir, amacıma ulaşabilirim. Ve böyle düşünerek, doğrusal titreşimler yapan bir alıcının (rezanatörün) ışın yayma ve emme yasalarını elverdiğince genel bir çerçevede çıkarttım. Üstelik bunu o sıralarda **H. A. Lorentz** tarafından sonuna kadar geliştirilmiş olan elektronlar teorisini hiç kullanmadan, oldukça dolambaçlı yollardan yapabiliyordum. Aslına bakarsanız, elektronlar teorisine pek güvenim yoktu, onun için de, rezanatörü belli bir uzaklıkta çepeçevre içine alan küresel bir yüzeye giren ve çıkan enerjiyi gözlemlemeye koyuldum. Burada artık bir vakum sözkonusuydu ve bu vakumu tanıyacak olursak, rezinatörde bilmek istediğimiz enerji değişikliklerini tanıyabilirdik.

Uzun süren bir sürü deneylerde, vardığımız gözlem sonuçlarını **W. Bjerkmes'in emme-yutma** deneyleriyle her seferinde karşılaştırdık ve bu karşılaştırmalarda bütün sonuçlar doğru çıkıyordu[3] ve sonunda, **bu stasyoner enerji alış-verişi sırasında, belli bir titreşim periyoduna sahip bir rezinatörün enerjisi ile onu çevreleyen küresel alanın spektrumlar kesimindeki enerji-ışınları arasında genel bir bağıntı kurmayı başardık.**[4]

Burada karşımıza dikkate değer bir sonuç çıktı: Bulduğumuz bağıntı rezonatörün doğasına kesinlikle bağımlı değildi, hatta rezonatörün emme-yutma sabitine de bağımlı değildi, ki bu özellik beni daha da sevindirmişti, çünkü bütün sorun öylesine basitleşiyordu ki, çevre alanındaki ışınların enerjisi yerine doğrudan doğruya rezönatörün

enerjisini koyabiliyorduk. Böylece serbestlik derecesi çok yüksek ve karmaşık bir sistemin yerini bir tek serbestlik derecesine sahip basit bir sistem alıyordu.

Vardığımız bu sonuç, aslında bizi bekleyen dev sorunun ele alınması için henüz ufacık bir adımdan başka bir şey değildi. Ama soruna ilk yaklaşımımız başarısız oldu, çünkü benim başlangıçta kapıldığım ümit şuydu: Rezonatörden yayılan ışınları, yutulan ışınlardan belli bir biçimde ayrı tutacak ve öyle bir difarensiyel denkleme ulaşacaktım ki, bu denklemi çözer çözmez stasyoner ışınların yapısına ilişkin bir koşul elde etmek mümkün olacaktı. Ancak beslediğim bu gizli umut boşa çıktı. Rezonatör, yalnız kendi yayınladığı ışınlara karşı tepki gösteriyordu ve öyle anlaşılıyordu ki, spektrumlar kesiminde bu ışınlara komşu olan ışınlara karşı tamamıyla duyarsızdı rezonatör!

Öte yanda benim, rezonatörün, çevresindeki ışınlar alanındaki enerjiye tek-yönlü, yani **tersinmez** bir etkide bulunduğu yollu varsayımın, **Ludwig Boltzmann tarafından**[5] büyük bir tepkiyle karşılandı. Aynı sorunlarda benden daha deneyli olan **Boltzmann,** bu konuda şu öğütte bulunuyordu: Benim ele aldığım olaylar, klasik dinamik yasalarına göre, tam tersine bir yönde de pekâlâ meydana gelebilirdi, öyle ki, rezonatörün yayınladığı küresel dalga, tam ters yönde, dışardan içeriye doğru ilerleyebilir ve sürekli olarak, giderek küçülen eş-merkezli küreler biçiminde rezonatöre varıncaya kadar büzüle büzüle ufalır ve rezonatör tarafından yutulabilirdi. Bu durumda rezonatör, kendisine ulaşıp yutulan bu enerjiyi yeniden geldiği yöne doğru gerisin geriye yayınlayabilirdi.

Ancak ben, böyle içeriye rezonatöre yönelik küresel dalgalar biçimindeki **tikel olayları,** bunları **doğal ışınlar** diye adlandırmak, yani özel bir kısıtlama getirmek suretiyle saf dışı bırakabilirdim ve öyle de yaptım, ama yaptığım bütün analizler, bana, sorunun özünü çözmek için arada hâlâ önemli bir halkanın eksik olduğunu gösteriyordu.

Bu durumda, bana sorunu bir de ters yönden, yani **termodinamik** yönünden ele almaktan başka yol kalmıyordu, üstelik termodinamik alanında kendimi daha rahat hissediyordum. Gerçekten de, Isı Teoresinin İkinci Ana Teoremi konusunda daha önceleri yaptığım çalışmalara hemen imdadıma yetişti ve ısı derecesiyle uğraşmaktan vazgeçip rezonatörün enerjisi ile onun **entropi**'si arasın-

da bir ilişki aramaya başladım. Ancak entropinin kendisini değil, onun enerjiye göre ikinci türevini işin içine soktum. Çünkü bu türev, rezonatör ile küresel alanda yayılmış ışınlar arasındaki enerji alış-verişinin **tersinmezliği** açısından birinci elde bir fiziksel büyüklüktü. Ben de o dönemlerde olayları daha çok **fenomolojik** çerçevede kavramaya yatkındım, entropi ile olasılık arasındaki bağlamı çözmek için kullanıyordum bu yöntemi. O bakımdan kendimi deneylerin getirdiği sonuçlarla kısıtlı görüyordum. O sıralarda, 1899 yılında **W. Wien**'in saptadığı **enerji dağılım yasası**[6] herkesin ilgisini üstünde topluyordu. Bu yasanın deneysel kanıtlarını bir yandan Hannover Yüksek Mühendis Okulu'nda **F. Paschen,** öte yandan da Berlin/ Chalottenburg Enstitüsü'nde **O. Lummer** ile **E. Pringsheim** arıyorlardı. Bu yasa, **ışın şiddetinin, sıcaklık derecesine bir üstel fonksiyon biçiminde bağımlı olduğunu** söylüyordu. Bu bağıntıdan, bir rezonatörün entropisi ile enerjisi arasındaki ilişkiyi hesaplayabilirdik ve bunu yaptığımızda , karşımıza şu ilginç sonuç çıkıyordu: **Yukarıda sözü edilen ikinci türevin tersini R ile gösterirsek, R enerjiye doğru orantılı oluyordu.**[7]

Bu pek basit olan bağıntı **Wien**'in enerji dağılım yasasının en uygun söylemi sayılabilirdi. Gerçekten de, **Wien**'in genel olarak onaylanmış bulunan **Ötelenme Yasası**[8] bize, enerjiye bağlı olan bir büyüklüğün doğrudan doğruya dalgaboyuna da bağlı olacağını söylüyordu.

Sorunumuzun, uzandığı ufuk ortada evrensel bir doğa yasasının sözkonusu olduğunu gösteriyordu ve bugün olduğu gibi, o günlerde de kanım şuydu: **Bir doğa yasası ne kadar genel olursa o kadar basit bir söylemi vardır.** Ancak hangi söylemin ya da formüllendirmenin daha basit olduğunu kestirmek o kadar kolay değildi. Bu yüzden, **R** büyüklüğünün enerjiyle doğru orantılı olduğunu söyleyen yasaya, tüm enerji dağılım yasasının temeli olarak bakmak zorunda olduğumuza inanıyordum.[9] Ama yapılan yeni deneylerin sonuçları geldikçe bu inancımın tutarsızlığı meydana çıktı. Şöyle ki, **Wien**'in yasası enerjinin küçük değerleri için, örneğin kısa dalgalarla daima ve çok güzel bir biçimde doğrulandığı halde, **O. Lummer** ve **E. Pringseim** uzun dalgalar alanında giderek büyük sapmaların belirdiğini kanıtlıyorlardı.[10] Hatta **H. Rubbens** ve

F. Kurlbaum kayatuzu ve Fluorit (Kalsiyum Florür)le yaptıkları kırmızı-ötesi ışın ölçümlerinde[11] bu ışınlar çok daha başka, ama bir bakıma yine pek basit tutum gösteriyorlardı. Ve anlaşılıyordu ki, **R** büyüklüğü enerjiyle değil, ama onun karesiyle doğru orantılıydı, hatta bu oranlılık daha büyük enerjilere gidildikçe keskinleşiyordu.[12]

Böylece ölçümler yoluyla **R** fonksiyonu için iki basit sınır çizilebiliyordu: **Küçük enerjiler için enerjiyle doğru orantılı olmak, büyük enerjiler kesiminde ise enerjinin karesiyle doğru orantılı olmak!** Demek ki genel olarak **R** büyüklüğünü, enerjinin birinci kuvvetini gösteren bir terim ile ikinci kuvvetini gösteren bir terimin toplamına eşit kılabilirdik. Küçük enerjiler için böylece birinci terim, büyük enerjiler için ikinci terim sorumlu olacaktı. Yeni **ışıma formülü** böylece ortaya çıkmış oluyordu.[13] Çünkü bu formül deneysel sınamalardan başarıyla çıkabilmişti. Bu formülün deneylerle kesinkes olarak doğrulandığından bugün için yine de söylenemez, ama yeniden kontrol edilmesini istemek yerinde olur.[14]

Işıma veya ışınlar formülü mutlak bir kesinlikle doğrulansa bile, bu formülün, mutlu bir rastlantıyla keşfedilmiş bir interpolasyon (önceden verilmiş bilgilerin arasına sokuşturma- Y.Ö.) formülü olmaktan öteye bir önemi yoktu ve bu yüzden çok sınırlı bir anlam taşıyordu.

Bundan ötürü ben, bu formülü saptadığım günden başlayarak ona gerçek fiziksel anlamını kazandırmaya çalıştım. Bu çabalar beni **Entropi ile Olasılık arasındaki ilişkiyi,** yani **Boltzmann'**ın yürüttüğü uslamlamayı izlemeye yöneltti. Hayatımın en gergin haftalarını yaşadığım bu dönemin sonunda karanlık biraz aydınlandı ve önceden hiç akla gelmeyen yeni ufuklar belirdi zihnimde.

Burada küçük bir anımsatma yapmak ve entropi kavramına değinmek istiyorum. **Entropi,** Boltzmann'a göre, fiziksel olasılık için bir ölçektir. Isı teorisinin ikinci anateoremine bir göz atarsak, bu teorinin özünde yatan düşünce şudur: Bu durum doğada ne kadar sık ortaya çıkarsa, o durumun meydana gelme olasılığı da o ölçüdedir. (*)

(*) Y.Ö. : **Plank'**ın bu söylemindeki "totoloji" gözden kaçmıyor. Ancak, **Süreçsel Olasılık** kavramının, yalnızca yüzyılımızın başında değil, ne yazık ki, hatta 1976 yılına kadar, "bir olayın saat-zamanı boyunca tekrarlanma frekansı" olarak tanımlanmaktan öteye bir anlam taşımadığını

Şimdi hiçbir zaman doğrudan entropinin kendisini değil de, daima ve yalnızca entropideki farklılaşmaları ölçmeye kalkıyoruz. Böyle yaptıkça, mutlak entropinin kendisinden söz etmek keyfi bir tutum oluyor. O bakımdan entropinin mutlak büyüklüğünü uygun biçimde tanımlamak yararlı olacaktı. Üstelik bunu başardığımız takdirde, birtakım genel teoremleri pek basit bir biçimde söyleyebilecektik. Görebildiğim kadarıyla, aynı yetersizlik enerji içinde sözkonusuydu. Çünkü enerjinin de kendisini değil, onun yalnızca farklarını ölçüyorduk. Onun için eskiden hesaplarımızda enerjiyi değil, iş denen büyüklüğü kullanıyorduk. Hatta enerjinin korunumu yasasıyla bu kadar uğraşmış ve gözlemlerinden öteye, cüretli spekülasyonlar yapmaktan kaçınmış olan **Ernst Mach** bile, enerjinin kendisinden, mutlak değerinden nasıl söz edilmesi gerektiğini kestiremiyordu.

Aynı sorun, termokimyada da ortaya çıkmıştı. İlkin ısının nüanslarından, yani enerji farklarından söz edilmiş ve orada durulmuştu. Günün birinde **Wilhelm Oswald** çıkıp dolanbaçlı düşüncelere basitlik getirmiştir, işte o zaman kalorimetrik (ısı-ölçmeye yarayan) sayılar bir yana bırakılıp doğrudan doğruya enerjinin kendisiyle hesap yapılma olanağı doğmuştur.

İşte enerjinin söyleminde bu yüzden ilkin belirli bir anlam taşıyan toplamsal sabit, çok sonraları relativist bir teorem yardımıyla, yani Enerji ile Sürünceme (Atalet) Durumu'nun birbirleriyle doğru-orantılı olması nedeniyle saptanabilmiştir.[15]

Enerjinin kendisi için artık nasıl mutlak bir değer ta-

---

hatırlamalıyız. Bu açıdan bakarsak, **Planck**'ın sözlerinden, "bir olayın geçmişte ne kadar sık ortaya çıkarsa veya çıktıysa, gelecekte de **aynı** sıklıkla ortaya çıkacağı" anlaşılıyor. İşte Olasılık kavramında yatan başlıca sorunlardan biri de bu anlam yüzünden çıkmaktadır. Çünkü olayın belirme "sıklığı"nın ya da süreçsel belirme olasılığının AYNI kalması veya kendini AYNI süreçsel olasılıkla ortaya çıkaran (belirten) bir olayın AYNI (özdeş) niteliklerde kalıp kalmayacağı da apayrı bir olasılık konusudur ki buna, madde (madde-dalga) bir **yeniden-üretim sistemi** olduğundan, biz AKSAMAZLIK ya da AYNEN YENİDEN-ÜREME YETENEĞİ diyorduk [bak **Fizik ve Felsefe,** 2. Bölüm, 1976, 2. bas. 1993 ve **Canlıların Diyalektiği,** 1978, ayrıca **Pozitivizmi Eleştirmek ve Olasılıkçı Determinizm,** 1995 ve **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik, 1990]**

nımlanabildiyse, **entropi** için, dolayısıyla **fiziksel olasılık** için de böyle mutlak bir değer tanımlanabilir.

Bunu şöyle yapabiliriz: Toplamsal Sabit'i belirleyerek yapabiliriz, öyle ki bu Sabit, enerjiyle (daha doğrusu ısı derecesiyle) birlikte entropiyi de sıfır kılsın. Bu koşuldan yola çıktığımızda, rezonatörlerden oluşan bir sistemde, enerjinin belli bir dağılımına özgü fiziksel olasılık için basit bir kombinasyon yöntemine ulaşıyoruz. Bu yöntem bizi, ışınlar (ışıma) formülünden çıkan entropi söyleminin tıpkısına götürdü.[16] Benim kendisine gönderdiğim çalışmamı yanıtlayan mektubunda **L. Boltzmann,** benim yürüttüğüm uslamlamayla ilgilendiğini ve ilke olarak bu düşüncelerime katıldığını bildirince, benim başta uğradığım düş kırıklıklarım da çok güzel biçimde ödüllendirilmiş oldu.

Sözünü ettiğimiz Olasılık düşüncesinin sayısal uygulamasını yapmak için iki evrensel sabit'e gereksiniyorduk. Bunlardan her birinin başlıbaşına birer anlamı vardı ve bunları ışıma formülünden hesaplarsak şu soruyu sınamak olanağını bulacaktık: Tuttuğumuz yol salt bir hesap oyunu mudur, yoksa bu yöntemde gerçekten fiziksel bir anlam mı yatmaktadır?

Hesapladığımız sabitlerden birincisi daha çok biçimsel bir yapıya sahipti, yani ısı-derecesinin tanımıyla ilgiliydi. Şöyle ki, ısı-derecesini, bir ideal gaz molekülünün ortalama kinetik enerjisi, yani küçücük bir nicelik olarak tanımlarsak, sabitimizin değeri 2/3 oluyordu.[17]

Buna karşılık, kullanageldiğimiz konvansiyonel sıcaklık ölçüleri düzeyine çıkarsak bu kez sabitimizin değeri çok küçülüyor ki bu değer, bir tek molekülün enerjisiyle doğal olarak sıkı sıkıya ilişki içindedir ve bu değeri bilmekle bir molekülün kütlesini ve onunla ilgili büyüklükleri hesaplayabiliriz. Bu sabit genel olarak **Boltzmann Sabiti** olarak adlandırılıyor. Oysa benim bildiğim kadarıyla bize bu sabiti tanıtan **Boltzmann'**ın kendisi olmamıştır. Çünkü kendisinin de belirttiği üzere[18] Boltzmann bu sabitin keskin bir biçimde ölçülebileceğini hiç akıl etmemişti. Ancak deneyselleştirme sanatı son yirmi yıldır öylesine hızla gelişti ki, bir molekülün kitlesini bir gezegenin kitlesini ölçtüğümüz kadar duyarlı bir kesinlikle ölçebilecek kadar yetkin yöntemler yaratıldı.

Işınlar Yasası'nın hesaplarını yaptığım sıralarda bu hesaplarda ortaya çıkan bir niceliğin kesin ölçümünü yap-

mak hiç olanaklı değilken ve elimizde bu yüzden niceliğin hiç değilse büyüklük aşamasının sınırlarını saptamaktan başka bir çaremiz yokken, **E. Rutherford** ve **H. Geiger** birdenbire elemanter elektrik yükünün değerinin, elektrostatik birimler cinsinden $4{,}65 \times 10^{-10}$ aşamasında bir değer olduğunu saptadılar ve bunu, alfa-taneciklerini doğrudan sayarak yaptılar.[19] Elemanter elektrik yükü için bulunan bu deneysel değer benim teorimin işe yararlığı açısından önemli bir kanıttı. Çünkü ben aynı değeri $4{,}69 \times 10^{-10}$ olarak hesaplamıştım. O zamandan bu yana **E. Regener** ve **R. A. Millikan** v.b. tarafından geliştirilmiş başka yöntemler[20] bu değerin biraz daha büyük olması gerektiğini gösterdi.

Nedir ki birinci sabitin yorumundan daha zor oldu ikinci **evrensel sabitin** yorumu. **Işınlar Yasamızdaki** bu ikinci sabiti, ben $6{,}55 \times 10^{-27}$ olarak hesaplamış ve ona, enerji ile zamanın çarpımını temsil ettiği için, **elemanter etki kuantumu** (öğesel etki niceliği) adını vermiştim. Bu sabit, entropinin doğru olarak formüllendirilmesi açısından kaçınılmaz bir nicelikti [çünkü **olasılık sorunu** açısından önemli bir rol oynayan **elemanter bölgelerin** ya da olasılığın, belli bir değerinin içinde oynadığı aralıkların, kısaca **oyun aralıklarının** genişliğini ancak bu nicelik yardımıyla saptayabiliriz][21] ve bu nicelik, kendisini klasik teorinin içine giydirmek için yaptığımız bütün girişimlere karşı direniyordu. Ne zaman ki onu sonsuz küçük olarak kabul ettik, yani enerjiyi ve zaman süresini büyük nicelikler olarak aldık, o zaman her şey yerli yerine oturdu. Ama genel koşullarda bir yerde yine de bu çatlak sırıtıyordu ve bu çatlak, titreşimler zayıflayıp hızlandıkça büyüyordu, uçurumlaşıyordu. Bu uçurumları aşmak için yaptığımız bütün girişimler başarısız kalınca şuna karar verdik: **Etki kuantumu ya sadece uydurma bir büyüklüktü,** yani ışınlar yasasının genelden özele üretiliş biçimi hayalî ilkelere dayanıyordu, dolayısıyla içerik bakımından boş bir biçim oyununun sonucuydu **ya da ışınlar yasasının üretilişinde gerçeğe uygun bir düşünce vardı.** O zaman **etki kuantumu** fizikte köklü bir rol oynayacaktı, o zamana kadar hiç işitilmedik yepyeni bir şeyi müjdeliyordu, kısacası **Leibniz** ve **Newton**'un **infinitezimal hesabı** yaratmalarından bu yana bütün nedensel ilişkileri **süreklilik** varsayımı üzerine kurmuş olan fizik düşüncesini temelinden değiş-

tirmeye çağıran bir nicelikti bu.

Deneylerimiz bize ikinci şıkkın doğruluğunu gösterdi. Ama doğruluk yönünde verdiğimiz bu kararın bu kadar çabuk ve duraksamadan verilmesini, bilim, enerjinin dağılım yasasını sınamış olmasına borçlu olmadığı gibi, bu yasanın benim tarafımdan verilmiş olan biçimine de borçlu değil, tam tersine bilim bunu, etki kuantumunu, incelemelirinin birer aracı haline getirmiş bir sürü araştırıcıların duraksız çalışmalarına borçludur.

Bu alanda ilk atılımı **A. Einstein** yapmış bulunuyor. Kendisi etki kuantumuyla ifade edilen enerji kuantumlarını teoride kullanmanın daha elverişli olduğuna dikkati çekiyor, Stokes Kuralı, elektron yayımı, gazların iyonlaşması gibi ışıkla ilgili bir dizi gözlemlere açıklık getirmesi bakımından dikkati çekiyor.[22] Yine **Einstein,** bir rezonatörler sisteminin enerji ifadesini bir katı cismin enerjisiyle özdeş kılarak katı cisimlerin özgül ısısı için bir formül öneriyor. Bu formül **özgül ısının** değişimini, daha doğrusu alçak ısılarda azalışını doğru olarak yansıtmaktadır.[23] Böylelikle çeşitli doğrutularda bir yığın soru ortaya atılmış olmaktadır ki bunların zamanla çok yönlü işlemesi bize bir yığın değerli bilgiler sağıyor. Bu alanlarda ulaşılan başarıların az çok eksiksiz bir dökümünü yapmak burada bana düşmez, ama bilgilerimizin gelişme yolu üzerinde en önemli karekteristik basamakları sergilemek yerinde olacaktır.

İlkin termik ve kimyasal olaylara değinelim. Katı cisimlerin özgül ısısını ele alırsak, atomlarda bir tek **özgül titreşimi** ele alarak yola çıkan **Einstein** varsayımını **B. Born** ve **Th. von Karman** genişleterek çeşitli özgül titreşimlere uygulayarak gerçeğe daha uygun bir duruma getirdiler[24]. Öte yanda **P. Debye,** özgül titreşimlerin karakterine ilişkin varsayımları cüretli bir biçimde basitleştirerek, katı cisimlerin özgül ısısı için oldukça basit bir söylem geliştirdi[25] ki bu söylem, düşük sıcaklıklarda yalnızca **W. Nernst** ve öğrencileri tarafından ölçülen değerleri tam tamına doğrulamakla kalmıyor, aynı zamanda cisimlerin elastik ve optik özellikleriyle de pek iyi bağdaşıyor.

Etki Kuantumu'nun gazların özgül ısısı çerçevesinde de ortaya çıktığı görünüyor. Eskiden **W. Nernst,** bir titreşimin enerji kuantumuna karşılık bir rotasyonun da enerji kuantumu olması gerektiğine değinmişti[26], o bakımdan

gaz moleküllerinin rotasyon (iç-eksenli dönüş) enerjisinin sıcaklık azaldıkça sıfırlaşması bekleniyordu. **A. Eucken**'in hidrojenin özgül ısısı üzerine yaptığı ölçümler bu beklentiyi doğruladı[27]. Ve eğer, **A. Einstein, O. Stern** ve **P. Ehrenfels** tarafından yapılan hesaplar şimdiye dek doyurucu bir uyum getiremediyse bu uyumsuzluk doğal olarak, bizim hidrojen molekülünün modelini doğru olarak çizememiş olmamızdan ileri geliyor. **N. Bjerrum, E. V. Bahr, H. Rubbens** ve **G. Hettner**'in kırmızı-ötesi bölgesindeki yutulma kesimleri üzerinde yaptıkları çalışmalardan sonra, gaz moleküllerinde kuantum koşullarına bağlı rotasyonların doğada gerçekten meydana gelip gelmediği sorunu artık her türlü kuşkudan arınmış bulunuyor.

Bir maddenin bütün **affinite** özelliklerinin **entropi** tarafından koşullandırıldığını artık söyleyebiliriz ve bu yüzdendir ki, entropinin kuanta teorisi doğrultusunda hesaplanması bize, kimyasal **affinite** (sentezleme-önceliği) teorisindeki sorunlara nüfuz etme olanağını sağlıyor. Gazlarda entropinin mutlak değeri için karakteristik sayılan nicelik **Nernst**'in kimyasal sabiti'dir ki bu, O. Sackur tarafından doğrudan konbinasyon yöntemiyle, benim osilatörlerde kullandığım yönteme benzer bir yöntemle hesaplanan bir sabittir.[28] Öte yanda maddenin, buhar durumundaki ve katı durumundaki etropileri arasındaki farkı[29], **O. Stern** ve **H. Tetrode,** bir buharlaşma olayından yola çıkarak saptamış bulunuyorlar.

Buraya kadar sözünü ettiğimiz durumlarda, ölçümlerin yalnızca istatistik biçimde, bir tanecikler kalabalığını ve uzunca zaman dilimlerine ilişkin ortalama değerleri yansıttığı, yani **termodinamik denge** koşullarından söz edildi. O bakımdan elektron çarpışmaları gibi olaylar, incelediğimiz çerçevenin dinamik ayrıntılarına götürüyor bizi ve rezonans potansiyeli denen potansiyelin ya da bir elektronun nötür bir atoma çarpmasıyla bu atomu bir ışık kuantumu yaymaya zorlaması için sahip olması gereken kritik hız'ın **J. Franck** ve **G. Hertz** tarafından saptanması **Etki Kuantumu**'nun ölçülmesi açısından bir yöntem getiriyordu. Bu kuantumu ölçmek için bundan daha basit bir yöntem bekleyemezdik[30]. Hatta röntgen spektrumu da **C. G. Barkla** tarafından keşfedilen karakteristik ışınları yenidenüretmek için buna benzer yöntemler geliştirildi ve **D. L.**

Webster ile **E. Wagner** bu yöntemlerle aynı ölçüm sonuçlarına vardılar.

Elekronların çarpışması yoluyla ışık kuantumları üretme olayı, ışık-ışınları, Röntgen ve Gamma-ışınları yardımıyla elekron yayınlatma olayının tersine bir olaydır. Ve gerek etki kuantumu gerek titreşim frekansıyla belirli enerji kuantumu burada da karakteristik bir rol oynuyor, çünkü yayınlanan elektronların hızının bu yayına yol açan ışık-ışınlarının ışınlanma şiddetine değil,[31] tam tersine ışığın rengine bağlı olduğu anlaşılıyor[32].

Einstein'in yukarılarda ışık kuantumuyla ilgili olarak değindiğimiz düşünceleri de nicelikler açısından her yönde doğrulandı. Örneğin **R. A. Millikan** bunu elektronların yayınladığı maddeden kopma hızlarını ölçerek yaptı[33]. Bu arada **E. Warburg** ışık kuantumlarının fotokimyasal reaksiyonlar açısından ne anlama geldiğini gösterir.

Benim buraya kadar fiziğin çeşitli alanlarında edinilmiş deneyimlerden derlediğim malzeme etki kuantumunun varlığını kanıtlamak açısından her ne kadar yüklü bir bilgi dağarcığı oluşturuyorsa da, **Kuantum Varsayımı ya da Teorisi** en güçlü kanıtlarını yine de ancak **Niels Bohr** tarafından temelleri atılan atom teorisi ile sağlandı. Çünkü bu teori, spektroskopi'nin yarattığı harikalar ülkesine açılan kapının uzun yıllardır aranan anahtarını Etki Kuantumunda buldu, oysa spektral analizin keşfinden beri bu kapı hâlâ açılamıyordu ve bu yol açılır açılmaz fizikle kimyanın birbirine komşu olan alanlarına ilişkin bir yığın yeni bilgiler bilim dünyasına sel gibi akın etti. Bu konuda ilk başarı, hidrojen ve helyumun **Balmer serilerinin** saptanması, evrensel **Rydberg** sabitinin tamamıyla bilinen sayısal büyüklüklere indirgenmesi oldu[35]. Bu arada hidrojen ve helyumda bu sabitin gösterdiği küçük farklılık ağır atom çekirdeğinin daha yavaş hareketinden ileri geliyordu. Bu gelişmeleri, verimliliği ve anlamındaki köklülüğü, sonradan çok daha iyi anlaşılan **Ritz** kombonisyon ilkesi yardımıyla, optik ve Röntgen spektrumlarında başka bir serinin araştırılması izleri.

Teorik olarak hesaplanan değerlerin, spektroskopik ölçülerin keskin duyarlığı sayesinde pek vurucu bir biçimde kanıtlanmakta olan doğruluğu, rastlantıların cilvesine inananlar varsa, bunların da artık son kuşkularını atmaları

gerekirdi, çünkü **A. Sommerfeld**, kuantumların serbestlik dereceleri yüksek olan sistemlere dağılım yasasını genişleterek ve de sürüncel (atıl) kitlenin relativist değişkenliğinden yola çıkarak öyle sihirli bir formül getiriyordu, ki[36], gerek hidrojenin gerekse helyum'un spektrumları, bu atomlarda gizli o esrarlı ince yapıyı bu formül sayesinde yansıtabilecekti. Formülle ölçümler arasındaki tutarlılık **F. Paschen**'in yaptığı çok duyarlı deneylerle ortaya çıktı ki [(37)] bu başarı, varlığı ve yörüngesi çok daha önceden **Leverrier** tarafından hesaplanmış olan Neptün gezegeninin somut olarak keşfedilmesi kadar önemliydi. **E. Epstein** da aynı yoldan yürüyerek spektral çizgilerin elektriksel etki altında parçalandığı Stark olayını kökünden açıklayabiliyordu[38]. **Manne Seigbahn**'ın Röntgen spektrumunda araştırdığı K- serisinin basit bir yorumunu **P. Debye** veriyordu[39] ve bunları, atomların yapısal sırlarını aydınlatan bir dizi araştırmalar izledi.

Baştan sonuna kadar anlatacak olursak yukarıdaki isimlere daha pek çoğunu katmamız gereken bu sonuçları izleyen ve bu sonuçları görmezlikten gelmek istemiyenler için, Etki Kuantumu dediğimiz ve daha bir yığın deneyde hep $6{,}54 \times 10^{-27}$ erg. san. olarak ölçülmüş bulunan[40] niceliğe artık evrensel fiziksel sabitler sisteminde lâyık olduğu yeri vermekten başka çıkar yol kalmıyor. Genel Relatiflik teorisinin yepyeni bir yol tutturup akıl almaz başarılara doğru ilerlediği şu sıralarda, doğanın, Etki Kuantumu adı altında mutlak bir sabit ile, birlik ve bütünlüğünü yansıtan değişmez bir ölçekle ortaya çıkması gerçekten de garip bir raslantı olmuyor mu?

Etki Kuantumunun fizik bilimine girmekte oluşu henüz gerçek bir Kuanta teorisinin yaratılmış olduğu anlamına elbette gelmiyor. Hatta bu teori kuruluncaya kadar aşılacak olan yol belki, ışık hızının **Olaf Römer** tarafından keşfedilmesinden başlayıp **Maxwell'**in ışık teorisini kuruncaya kadar yürünen yoldan kısa olmayacak. Etki Kuantumunun, kendini çoktandır kanıtlamış olan şu klasik teoriye kabul ettirinceye kadar karşılaştığı güçlüklere daha başlarına değindim. Üstelik bu güçlükler giderek azalmadı, tam tersine arttı. Ve bir çığ gibi ilerleyen bilim bu arada bazı gün ışığına çıkmış sorunları atlayıp geçiştirmişse, geride yanıtsız bırakılmış olup kapatılması gereken

bu açık sorunlar, sistemli düşünen ve sorumluluk sahibi her bilim adamının da sorunlarıdır. Örneğin, **Bohr** teorisinde etkileşme yasalarının oluşturulması açısından temel rolü yüklenen şey, belli birtakım varsayımlardan meydana geliyor ki bunlar, önceki kuşağın hemen hemen bütün fizikçileri tarafından elin tersiyle itilebilecek varsayımlardı. Atomda kuantum teorisi açısından kesinkes belirlenmiş birtakım yörüngelerin özel bir rol oynadıklarını söylemek belki bir ölçüye kadar kabul edilebilirdi, ama bu yörüngelerde belli bir ivmeyle hareket eden elektronların ışın olarak hiçbir enerji salgılamadıklarını söylersek kimse kabul etmezdi. Yayınlanan bir ışık kuantumunun taşıdığı belirgin ve keskin frekansın, bunları yayınlayan elektronun frekansından farklı olması zorunluğunu, klasik okuldan gelme bir fizikçi daha ilk anda korkunç bir şeymiş gibi karşılayacaktı.

Ancak bu konularda karar sahibi olanlar sayılardır ve bunun sonucu da, rollerin önceki döneme oranla giderek değişmiş olduğudur. İlkin yabancı bir öğeyi genellikle değişmez sanılan bir çerçeveye zorla da olsa şu veya bu şekilde uydurmak sözkonusu iken, bu yabancı öğe çerçevenin içine girerek yerleştikten sonra üstelik saldırıya da geçti, hatta bugün o eski çerçeveyi de çatlatıp parçalayacağa benziyor. Ancak çerçeveyi neresinden ve ne ölçüde parçalayacak? İşte sorun burada.

Bugün çerçeveyi parçalayacak yönde gelişen bu sıcak savaşın sonucunu kestirmek gerekirse, durum öyle gösteriyor ki klasik teoride yer alan termodinamik ilkeleri yerlerini Kuanta Teorisinde de koruyacaklar, hatta bu ilkelerin daha da genişletilmesi gerekecek. Klasik Termodinamiğin temellerini oluşturan düşünce deneylerine karşılık Kuantum Teorisinde **P. Ehrenfest**'in Adiabatlar Varsayımı yer alıyor[41]. **R. Clausisus,** maddesel bir sistemin bir durumundan ötekine uygun tersinir süreçlerle nasıl geçilebileceği ilkesini getirmiş ve bunu, entropinin ölçülmesi için çıkış noktası olarak saptamış ise, **Bohr**'un getirdiği yeni düşünceler de onun kapılarını araladığı harikalar dünyasına ulaşan yolu öylece açmaktadır.

Özel olarak bir sorun daha var ki bunun da derinlemesine olarak açıklığa kavuşturulması sanıyorum ki bilgi dağarcığımıza çok şeyler kazandıracak. Sorun şudur: Bir ışık kuantumu yayınlanıp uzaklaştıktan sonra onun enerji-

si ne durum alıyor? Yayılan bu enerji Huygens'in dalga teorisi anlamında mı ilerleyip çeşitli doğrultulara yöneliyor ve giderek daha geniş bir uzayın içinde sonsuza doğru zayıflıyor? Yoksa Newton'un yayılma teorisi anlamında bir mermi gibi bir tek doğrultuda mı ilerliyor?

Birinci alternatifi ele alırsak, bu enerji kuantumunun, uzayın bir noktasında yoğunlaşıp herhangi bir elektronu bulunduğu atomun içinden söküp atması olanaksızdır. İkinci alternatifi düşünürsek, o zaman bu Maxwell teorisinin büyük zaferi anlamına gelecektir, başka bir deyişle: Statik ve dinamik alanlar arasındaki sürekliliğin ve dolayısıyla bugüne kadar tüm ayrıntılarıyla araştırılmış olan girişim olaylarının bir yana bırakılması gerekecektir. Görüyoruz ki her iki alternatif de günümüz fizikçisi için hiç de sevindirici sonuçlar değildir.

Ne olursa olsun bilim bu zor ikilemin de içinden çıkacak ve bugün bizim için de hiç doyurucu olmayan şeylerin basitliği ve birbirleriyle uyumu yarın çok belirgin duruma gelecektir. Bu uyum ve basitliğe ulaşıncaya kadar Etki Kuantumu sorunu tükenmeyecek, bilimi yeniden ve yeniden esinlemeye ve döllemeye devam edecek, çözümü konusunda ne kadar güçlük çıkarsa çıksın, fiziksel bilgilerimizin derinleşerek gelişmesi yönünde daha büyük bir anlam kazanacaktır.

(1) G. Kirchhoff, Cisimlerin Isı ve Işık Yayınlama/Yutma Yetenenekleri Arasındaki Oran Üzerine, Toplu Makaleler, s. 597 (Leipzig), J.A. Barth 1882

(2) H. Hertz, Ann. der Physik, Cilt 36, S. 1, 1889

(3) Prusya Bilimler Akademisi Toplantı Bildirileri, 20 Şubat 1896, Ann. der Physik, cilt 60, S. 577, 1897

(4) Prusya Bilimler Akademisi Toplantı Bildirileri, 18 Mayıs 1899, S. 455

(5) L. Boltzmann, Prusya Bilimler Akademisi Toplantı Bildirileri, 3.3.1898 S. 182

(6) W. Wien, Ann. der Physik, Cilt 58, S. 662, 1896

(7) Wier'in Enerji Dağılımı Yasası'na göre bir rezanatörün U enerjisinin sıcaklığa bağımlılığı U= a.Exp.(-b/T) biçiminde söylenir. Rezanatörün entropisini S ile gösterirsek ve termodinamik'ten 1/T=dS/dU olduğunu hatırlarsak, metindeki R büyüklüğü için $r=1:d^2S/dU^2= -b.U$ elde ederiz.

(Y.Ö.'nün notu) Burada (a) katsayısının $a=c^2.h/\lambda^5$ ve (b) katsayısının da $b=c.h/k.\lambda$ olduğunu anımsatalım. Ayrıca U enerjisi Kirchhoff fonsksiyonunu göstermekte, yani Siyah Cismin Yayınladığı Enerji anlamına gelmektedir.

(8) **Wien**'in Ötelenme Yasası'na göre, bir rezonatörün U enerjisi, özgül frekansı v olmak üzere şöyledir: U=v.f(T/v)

(9) Ann. der Physik, Cilt I, S.719, 1900

(10) O. Lummer ve E. Pringsheim, Alman Fizikçiler Derneğinin Oturumları, Cilt 2, S.163, 1900

(11) H. Rubens ve F. Kurlbaum, Prusya Bilimler Akademisi Toplantı Bildirileri, 25 Ekim 1900, S.929

(12) T'nin büyük değerleri için, H. Rubens ve F. Kurtbaum'un deneylerine göre U= c.T eşitliği sözkonusudur. O bakımdan yukarıda (7)'deki hesap yöntemine göre: $R= 1:d^2S/dU^2= -U^2/c$

(13) $R= 1:d^2S/dU^2=-b.U-U^2/c$ koyarsak buradan integrasyon yoluyla 1/T=dS/dU=(1/b).log(1+bc/U) elde edilir ki buradan da ışıma formülümüz çıkar:

U=b.c/[exp.(b/T)-1] (bak. Alman Fizikçiler Derneği Oturumları, 19 Ekim 1900, S.202)

(Y.Ö.'nün notu) Planck'ın bu ünlü ışıma formülünde, payda yer alan (b.c) çarpanının, yukardaki notumuzda açık olarak yazdığımız (a) katsayısı olması gerektiği sonradan anlaşılmıştır. (W. Gerlach, Fischer Lexikon, Physik, S. 323, 1967).

(14)Karşılaştır: W. Nernst ve Th. Wulf, Alman Fizikçiler Derneği Oturumları, Cilt 21, S.294, 1919.

(15) Enerjinin mutak değeri sürüncel (atıl) kitle ile ışık hızının karesinin çarpımına eşittir.

(16)Alman Fizikçiler Derneği Oturumları, 14 Aralık 1900, S. 237.

(17) Genellikle eğer birinci ışıma sabitini (k) ile gösterecek olursak, bir gaz molekülünün ortalama kinetik enerjisi şudur: U=3/2.k.T Burada T=U dersek, k=2/3 olur. Konvansiyonel (yani mutlak Kelvin) sıcaklık derecesi cinsinden (t), suyun kaynaması ile donması arasındaki sıcaklık farkını 100'e eşit kılmakla tanımlanır.

(18) karşılaştır: B.L. Boltzmann, Zur Erinnerung an Josef Loschmidt, S. 245, 1905.

(19) E. Rutherford ve H. Geiger, Proc. Roy. Soc. A. Cilt 81, S.162,1908

(20) karşılaştır: R. A. Millikan, Physik, Zeits, Cilt 14, S. 796, 1913

(21) Fiziksel bir durumun olasığlığının hesaplanması, bu durumu gerçekleştiren ve aynı olasılığa sahip tikel olayların sayımına dayanıyor ve bu tip olayların her birinin tanımı için belli bir

uzlaşmaya varmak gerekiyor.

(Y.Ö.'nün notu) **Planck**, çok isabetli bir saptamada bulunuyor, ancak bu saptamayı şöyle söylemek daha isabetli olur: Bir durumun (Planck'ın kast ettiği istatistiksel veya süreçsel) olasılığını hesaplamak için herşeyden önce bu durumu gerçekleştirdiği sanılan tikel olayların AYNI nitelikte olması gerekir ki bu da (1) tikel olay'ın niteliğinin kesin olarak saptanmasıyla başlar ve (2) saptanan niteliğin (bu nitelikteki tikel olayın) kaç kez AYNEN -YENİDEN-ÜRETİLDİĞİNİ, yani durumun kaç kez aynen tekrarlandığını, böylece durumun frekansını (istatistik olasılığını) saptarken, daha modern bir deyişle, aynı zamanda şunu saptamış oluruz: Durumun verilen bu niteliği aynen -yenidenüretilebilmesindeki AKSAMAZLIĞI!

(22) A. Einstein, Ann. der Physik, Cilt 17, S. 132, 1905

(23) A. Einstein, Ann. der Physik, Cilt 22, S. 180, 1907

(24) M. Born ve Th. V. Karman, Phys. Zeits. Cilt 14, S.15, 1913

(25) P. Debye, Ann. der Physik, Cilt 39, S. 789, 1912

(26) W. Nernst, Phys. Zeits. Cilt 13, S. 1064, 1912

(27) A. Eucken, Prusya Bilimler Akademisi Oturum Bildirileri, S. 141, 1912

(28) O. Sackur, Ann. der Physik, Cilt 36, S. 958, 1911

(29) O. Stern, Phys. Zeits. Cilt 14, S. 629, 1913 H. Tetrode, Amsterdam Bilimler Akademisi Bildirileri, 27 Şubat ve 27 Mart 1915

(30) J. Franck ve G. Hertz, Alman Fizikçiler Derneği Toplantıları, Cilt 16, S. 512, 1912

(31) Ph. Lenard, Ann. der Physik, Cilt 8, S. 149, 1902

(32) E. Ladenburg, Alman Fizikçiler Birliği Toplantıları, Cilt 9, S. 504, 1907

(33) R. A. Millikan, Phys. Zeits. Cilt 17, S. 217, 1916

(34) E. Warburg, Gazlardaki fotokimyasal olaylardaki enerji bilançosu, Prusya Bilimler Akademisi Oturum Bildirileri, 1911

(35) N. Bohr, Phil. Mag. Cilt, 30, S.394, 1915

(36) A. Sommerfeld, Ann. der Physik, Cilt 51, S.1, 125, 1916

(37) F. Paschen, Ann. der Physik, cilt 50, S. 901, 1916

(38) P. Epstein, Ann. der Physik, Cilt 50, S. 489, 1916

(39) P. Debye, Phys. Zeits. Cilt 18, S. 276, 1917

(40) E. Wagner, Ann. der Physik, Cilt 57, S. 467, 1918 R. Ladenburg, Radyoaktiflik ve Elektronik Yıllığı, Cilt 17, S.144, 1920

(41) P. Ehrenfest, Ann. der Physik, Cilt 51, S. 327, 1916

Doğadaki Nedensellik (*)

Fiziksel araştırmaların parlak başarıları karşısında doğa hakkındaki bilgimizi daha da derinleştirmek amacıyla haklı olarak kapıldığımız ümitlerin önemli birkaç noktadan öteye geçemeyeceğini fiziğin son gelişmelerinden izliyoruz ve öğreniyoruz ki, özellikle nedensellik yasasını bugüne kadarki klasik içeriğiyle sürdürmenin veya genelleştirmenin artık olanağı yoktur. Çünkü bu yasa atomlar dünyasında kesin bir yenilgiye uğramıştır. Bu yüzdendir ki doğa bilimci araştırmalara anlam ve önem tanıyan herkes, doğadaki yasaların gerçek özünü irdelemek ve hele nedensellik kavramının köklerini daha derinlere doğru kurcalamak için ivedi bir görev karşısında kalmıştır.

Bugün artık, nedensellik yasasını **Kant**'ın yaptığı gibi, **tüm olaylara ilişkin çiğnenmez kuralların varlığı** diye ifade etmek ve **sezgi olmadan tecrübelerimizi biriktiremiyoruz diye bu yasayı sezginin bir biçimi olarak kategorilerden biri saymak** sözkonusu olamaz. Çünkü, **Kant**'ın "tüm tecrübelerimizin kökeninde önceden bazı kategoriler vardır" teoremi her zaman için dokunulmazlığını korusa bile, bu teoremin kategorilerin anlamları hakkında tek tek söylediği bir şey yoktur. Ayrıca, **Kant**'ın kategorilerden biri saydığı **Euklid** geometrisi aksiyomlarının yalnız genişlemeye elverişli değil, üstelik genişletilmesinin zorunlu olması fizikçileri nedensellik konusunda çok dikkatli olmaya sevk etmiştir. Önyargılara saplanmamak için tehlikeli varsayımlara bulaşmaktan kaçınmak istiyoruz; nedensellik kavramını yerine yerleştirirken genel olarak güvenilebilen bir çıkış noktasını daha başta arayıp

(*) Londra Fizikçiler Derneği (Physical Society of London)nde verilen 17 Temmuz 1932 tarihli Guthrie konferansının **M. Planck** tarafından genişletilmiş basımı.

bulmak zorundayız.

Birbirini izleyen iki vaka arasında nedensel bir ilişki nedir, denince bu iki vaka arasında kuşkusuz belli bir yasal zincirlenme, yani önceki vakanın **neden,** sonrakinin **sonuç** olarak adlandırıldığı bir zincirlemeyi anlıyoruz. Ancak sorun şudur: Bu zincirlemenin özelliği nedir? Doğada oluşan belli bir vakayı başka bir vakanın "neden" bağı ile koşullandırmış olması için açık-seçik bir belirti var mıdır?

Bu soru, doğa bilimleri, hatta bilimin kendisi kadar eski bir sorudur. Bu sorunun hep ortaya atılagelmekte olması da ona hâlâ kesin bir cevap bulunamamış olmasından ileri gelmektedir. Başka türlü olamayacağını düşünürsek işin tatsız yanı belki biraz giderilmiş oluyor. Çünkü nedensellik kavramının önceden kesinkes formüle edilebileceğini, sonra da bu yasanın doğru olup olmadığını bu formüle (tanıma) dayanarak irdeleyebileceğimizi düşünmek bilime aykırı sanılırdı eskiden, ama bugün doğa bilimleri bu kadar geliştikten sonra hâlâ aynı şeyleri düşünmek insana acayip geliyor. Her bilimde olduğu gibi doğa bilimlerinde de öyle, yani temel kavramlardan yola çıkıp bunların gerçekliğe uyup uymadıklarını başta araştıracak yerde, tam tersine hareket ediliyor. Biz insanları, önceden ne haberimiz, ne de hazırlığımız varken, doğurup yaşamın içine atıyorlar birdenbire. Yaşamaya zorlandığımız bu hayatın içinde rahat edebilmek için yaşantılarımıza, tecrübelerimize çeki düzen vermeye çabalıyoruz. Bunun için de doğuştan bize verilen ruhsal yeteneklerimiz yardımıyla elverdiğince belli birtakım kavramlar yaratıyoruz. Bunlar yaşadığımız ve yaşayacağımız olaylara uygulamaya yatkın kavramlardır. Böyle bir süreç içinde pekçok rastlantıların ve belirsizliklerin de birlikte yürüdüğü apaçık ortadadır. Bunlara bilimin tüm alanlarında rastlıyoruz. Burada yalnızca şuna değineyim: Matematikte, yani tüm bilimlerin en keskini olan bir bilimde dahi temel kavramların köken ve anlamı hakkındaki tartışmalar eskisine oranla çok daha yoğunluk kazanmış durumdadır. Matematik kavramların başına böyle bir hâl geldikten sonra artık kimse, nedensellik kavramını bütün çağların ve kültürlerin onaylayacağı biçimde oturtmanın öyle kolay bir iş olacağını iddia edemez.

Düşünen insanların, **nedensellik yasasının özü ve geçerliği nedir** sorusu karşısında hiç körelmeyen ve ça-

ğımızda giderek alevlenen ilgisi bize şunu kanıtlıyor ki, nedensellik kavramı denince, çok temelde bir ilke, kökeninde insanın duyum ve zekâsından bağımsız olan bir kavram sözkonusudur. Bu, şu objektif dünyanın bizim doğrudan ve bilimsel kontrolumuza kendini kapayan içlerine doğru yönelik, kökleri derinlerde bir kavramdır. Şurası apaçık bellidir ki, yerküremiz günün birinde üzerindeki tüm canlılarıyla birlikte yok olsa, evrendeki olaylar nedenselliğin yasalarına yine eskisi gibi uymaya devam edeceklerdir, yani böyle bir iddianın anlam ve doğruluğunu irdeleyecek kimse çıkmasa bile...

Bunları bir yana bırakalım. Nedenselliğin özünü yakalamak için elimizdeki biricik araç, karşımızda bir veri olarak duran olguların, yani yaşantılarımızın dünyasından yola çıkmak ve bunları gereği gibi inceleyip genelleştirerek, içine karışmış antropomorf öğeleri elverdiğince atarak **nedenselliğin objektif bir kavramına** yavaş yavaş yaklaşmaktır.

Bu sorunla ilgili sayısız araştırmalar yapıldı bugünedek. Bunlardan çıkan sonuç şudur: Nedensellik kavramına en sağlam biçimde yaklaşmanın yolu, güncel tecrübelerimizden kazanıp sınamış olduğumuz şu "gelecekteki vakaları tahmin" yeteneğimizi kullanmak, bu yeteneğimizi nedensellik kavramıyla bağdaştırmaktır. Gerçekten de, iki vakanın birbirine neden-sonuç ilişkisiyle bağlanmış olduklarını kanıtlamak için, bir vakanın meydana gelişinden başka, bir vakanın meydana geleceğini önceden çıkarmaktan daha çelişkisiz bir yol yoktur. Yapay gübre ile toprağın verimliliği arasındaki nedensel ilişkiyi köylülerin gözü önünde somut bir biçimde sergileyen çiftçi de biliyordu bunu. Çiftçinin tarlasındaki başaklar insan boyunu aşmıştı, köylüler bunun yapay gübreden ileri geldiğine inanmak istemiyorlardı, başka bir neden arıyorlardı ille de. Çiftçi o zaman tuttu, tarlasında harf biçiminde ince evlekler açtı, buraları iyice gübreledi öbür toprakları gübresiz bıraktı. Bahar gelip başaklar uzun uzun boy atınca herkes başaklarla yazılmış şu yazıyı okuyordu: "Buraları gübrelenmiştir."

Bundan sonra söyleyeceklerimize hareket noktası olarak şu basit ve genel cümleyi kullanmak istiyorum: **Bir vakayı önceden güvenilir biçimde tahmin edebiliyorsak, o vaka nedensellik ilişkisiyle koşullanmıştır.** Bu-

nu söylemekten kasıt, geleceğe ilişkin tutarlı bir tahminde bulunma olanağının, nedensellik ilişkisinin geçerli ya da var olup olmadığını saptayacak aldatmacasız bir kriter oluşturduğudur. Yoksa bu olanak, ilişkinin kendisiyle aynı anlama gelmez elbette. Şu hepimizin bildiği gece gündüz olayını düşünelim. Gecenin geleceğini daha gündüz vaktinde tahmin edebiliriz, hatta güvenilir bir biçimde. Buradan da gecenin nedensellik ilişkisiyle koşullanmış olduğu sonucunu çıkarırız. Öte yandan da, tutarlı bir tahmin olanağının bulunmadığı durumlarda bile nedensellik ilişkisini var kabul ettiğimiz oluyor. Örneğin hava tahminleri, hava tahmincilerinin sözlerine inanılamayacağını çocuklar bile öğrenmişlerdir, ama atmosferdeki olayların nedensellik ilişkisiyle determine olduklarını yadsıyacak hiçbir aklı başında meteorolog da çıkmaz. Yukarıda hareket noktası diye seçtiğimiz cümle de bu yüzden sadece geçici bir önem taşıyor. Nedensellik kavramına doğru tutarlı bir yol tutturmak için çok daha derinleri eşelememiz gerekiyor.

Hava tahminlerinin güvenilmez oluşu, karşımızdaki objenin, yani atmosferin geniş ve karmaşık olmasından ileri geliyor. Ama atmosferin küçük bir parçasını, örneğin bir litre havayı alsak, bunun sıkışma, ısınma, nemlenme v.b. gibi dış etkiler karşısındaki tutumuna ilişkin daha sağlam tahminlerde bulunabiliyoruz. Elimizde belli yasalar var, basınç artması, sıcaklık yükselişi, yoğuşma v.b. değişmelerin sonuçlarını önceden az çok tutarlı biçimde saptama olanağı sağlıyorlar bize.

Ama işin içine daha girecek olursak çok ilginç bir durumla karşılaşıyoruz: Koşulları ne kadar basit seçersek seçelim, ölçü aletlerimizi ne kadar duyarlı hâle getirirsek getirelim, ölçüm sonucunu mutlak bir kesinlikle önceden saptamak olanaksızlaşıyor,yani hesapladığımız sonuç ölçülen değerle tüm ondalık hanelerine varıncaya kadar her hanede çakışmıyor. Geriye daima belirsiz,kesinsiz bir değer kalıyor. Oysa salt matematiksel hesaplarda öyle mi? 2'nin kare kökünü, ondalık haneler istediği kadar çok olsun her hanesinde kesinkes hesaplayabiliriz. Üstelik yukarıdaki ölçüm kesinsizliği, mekanik ve termik olaylardan tutun, elektrik ve optik olayları dahil, fiziğin bütün alanlarında var.

O nedenle karşılaştığımız bu deneysel gerçeğe bakarak şunu ifade edeceğiz: **Fiziksel bir vakayı hangi du-**

rumda olursa olsun önceden kesinlikle kestirmek (tahmin etmek) **olanaksızdır.**

Bu olguyu yukarıda geçici hareket noktası saydığımız cümleyle, yani bir vakayı önceden güvenilir (kesin) biçimde tahmin edebiliyorsak o vaka ancak o zaman nedensellik ilişkisiyle koşullanmıştır cümlesiyle karşılaştırırsak, bizi çok tedirgin eden, ama kaçınılmaz bir ikilem karşısındayız demektir: **Ya** o cümlenin içeriğine bağlı kalacağız ve diyeceğiz ki: Doğada nedensellik ilişkisiyle koşullanmış hiçbir vaka yoktur **ya da** katı bir nedenselliğin gerekirliğini savunacağız... ki o zaman da hareket noktamız olan cümlede bazı düzeltmeler yapmak zorunda kalacağız.

Bugün birinci alternatifi yeğ tutan bir yığın fizikçi ve filozof var. Ben onlara **indeterministler** diyorum. Onlara bakılırsa, aslında doğada tam bir nedensellik, katı bir yasa-uyumu (yasalara kesin uyarlık) yok. Aslında hiçbir zaman kesin geçerliği olmayan kuralların olsa olsa çok büyük bir yaklaşımla gerçekleşir gözükmesi bize bu kurallara (yasalara) keskin bir uyum varmış gibi geliyor... diyor indeterministler. İlke açısından indeterministler, her fizik yasasında, hatta evrensel çekimde olsun, elektriksel çekim kuvvetinde olsun istatistiksel bir köken arıyorlar. (Arkanot 1. Y.Ö.) İndeterminist açıdan bütün kurallar hep olasılık yasalarıdır, aynı türden sayısız gözlemlerin bize verdiği ortalama değerlere dayanan yasalardır. Bunların tek tek gözlemler için yalnız yaklaşık bir geçerliği vardır, böyle istisnalara da hak tanımak gerekir.

Böyle bir istatistik yasasına güzel bir örnek olarak, bir gazın bulunduğu kabın duvarlarına yaptığı basıncın gazın yoğunluk ve sıcaklığına bağlı oluşunu gösterebiliriz. Gazın basıncı, büyük bir hızla bütün yönlere doğru ama örgütsüz biçimde koşuşturan sayısız gaz moleküllerinin kabın duvarlarına çarpmasıyla oluşmaktadır. Bu çarpmalardan meydana gelen kuvvetlerin toplamını hesaplarsak, kabın duvarlarına yapılan basıncın gazın yoğunluğu ve molekül hızlarının karelerinin ortalaması ile orantılı olduğu çıkar ki bu da, molekül hızının ölçeği olarak sıcaklık derecesini alırsak, ölçümlere oldukça yaklaşan bir sonuçtur.

Bu teoriyi ilk ağızda doğrulamak mümkündür, şöyle ki, kap duvarının çok küçük bir parçasına uygulanan basıncı ele alıp bu basıncın zaman boyunca uğradığı salınımları

araştırmak yeter: Çünkü duvar yüzeyinin çok küçük, örneğin bir milimetre karesinin milyarda bir parçasını düşünelim. Bu parçacığa moleküllerden biri rastlayıncaya kadar çok uzun bir süre geçer, ama ola ki iki veya daha çok molekül de rastlayabilir birdenbire. Bu koşullarda sabit veya düzgün bir gaz basıncından söz edilemez elbette, kısacası basınç düzensiz birtakım salınımlara uğramaktadır. Demek ki kabataslak bir basınç yasası büyük yüzey parçası için geçerlidir, çünkü buraya çarpan moleküllerin sayısı çok fazladır, düzensizlikler de bu yüzden büyük ölçüde kaybolur.

Bu tür düzensiz (veya örgütsüz) molekül çarpışmalarının yarattığı salınma olaylarına, kolay hareketlenen cisimlerin hızlı moleküllerle karşılaştığı her yerde rastlıyoruz. Bir sıvı içinde asılı durumda bulunan ve sıvı moleküllerince öteye beriye iteklenen toz taneciklerinin o titreme hareketleri de böyledir. Taneciklerin **Brown** hareketi denir bunlara. Ayrıca çok duyarlı bir terazinin hiçbir zaman tam duraklamaması, denge durumu dolaylarında durmadan ufak düzensiz salınımlar yapması da böyledir.

İstatistik yasalarının başka bir örneğini de radyoaktif olaylarda görüyoruz. Radyoaktif bir madde atomlarının **kendiliğinden** parçalanması yüzünden pozitif veya negatif yüklü tanecikleri sürekli olarak (bir ışın gibi) yaymaktadır. Düzenli bir yayım uzun zaman süreleri için sözkonusu olabilir, ama küçük zaman aralıklarında, yani birbirini izleyen iki yayın arasındaki ara-sürenin ortalamasını pek aşmayan aralıklar içinde tam bir düzensizlik (düzensiz yayın) vardır.

Gaz ve radyoaktiflik yasalarına benzer biçimde, indeterministler her türlü fizik yasasını sonunda **rastlantıya** indirgiyorlar. Onlara göre doğada egemen olan biricik yasa istatistiktir, amaçları da fiziği olasılıklar hesabı üzerine kurmaktır (Arkanot 2. Y.Ö.).

Oysa fizik bilimi şimdiye kadar tam tersine bir yönde gelişti. Sözünü ettiğimiz alternatiflerden ikincisini seçmiş olarak geldi, yani nedensellik yasasını tüm katılığıyla korumaktan yana oldu hep. Bunun için de kaba bir çıkış noktası olan "bir vakayı önceden **güvenilir** biçimde tahmin edebiliyorsak o vaka nedensellik ilişkisiyle koşullanmıştır" ifadesini biraz kesinleştirip düzeltmekten öteye gidemedi. Bu düzeltme de, **vaka** (olay) sözcüğünü biraz

değişik bir anlamda kullanmaktan ibarettir. Şöyle ki, **vaka** denince teorik fiziğin anladığı şey, daima ikincil ve rastlantısal öğeleri içeren bir tek ölçüm olayı değil, düşüncede tasarlanan belli bir olaydır ve bunun için de duyu organlarımızın veya üstün duyarlıkta birer duyu organı sayılan ölçü aletlerimizin bize doğrudan doğruya sağladığı algılar dünyası yerine başka bir dünyayı koymaktadır. Evrenin fiziksel tasarımı (betimi) denen bir dünyadır bu: Aklımızdan bir ölçüye kadar isteğimize bağlı olarak yarattığımız bir konstrüksiyondur, her ölçüm olayında buluşageldiğimiz kesinsizlik (veya güvenilemezlik)ten kurtulmak amacıyla yarattığımız bir idealleştirmedir, tasarlanmış bir modeldir kavramlarımızı keskinleştirmek için.

Bu yüzden ne oldu? Her uzunluk, her zaman aralığı, her kitle, her yük, kısaca ölçülebilen her büyüklük fizikte çift anlam taşımaya başladı: Biri ölçümlerin bize doğrudan sağladığı anlam, öbürü de evrensel tasarım veya modele ilişkin anlam. Bir büyüklüğü birinci anlamıyla ancak kabataslak tanımlamak mümkün, yani kesin bir sayı ile belirtilmesi olanaksız. Oysa aynı büyüklük model denen tasarı -evrende belli bir matematiksel simgeyi temsil ediyor, onunla kesin kurallara göre operasyonlar yapılıyor. Fizikte bir kulenin yüksekliğinden söz edince bu yüksekliği trigonometrik bir denklemle hesaplarız. Bu demektir ki, "yükseklik" tanımı kesin belli bir büyüklüktür. Oysa aynı yüksekliği fiilen ölçtüğümüzde hiç de belli bir büyüklük çıkmaz. Başka bir deyişle, keskin bir hesapla bulduğumuz o ideal yükseklik fiilen ölçtüğümüz yükseklikten daima başka bir şeydir. Bir sarkacın salınım süresi veya bir lambanın parlaklığı için de aynı şeyi söyleyebiliriz. Her evrensel sabit de böyledir, örneğin ışığın boş uzaydaki hızı ya da elektronun yükü... Bunların fiziksel tasarım çerçevesindeki büyüklükleri ile fiili ölçüm değerleri birbirinden hep farklıdır. Evrensel bir sabit, birinci anlamıyla mutlak bir kesinlikte olduğu halde, ikinci anlamı açısından kabataslak tanımlanabilir ancak. Duyumlar dünyasındaki büyüklükleri ile aynı büyüklüklerin tasarı -dünya içindeki değerleri arasındaki bu açık ve mantıklı farklılık kavramlarımızı ayıklamak bakımından kaçınılmaz bir önem taşıyor. Kavramları ayıklayıp arındırmadan tartışmak boşuna bir gevezeliktir.

Görüyoruz ki, fiziğin tasarı-dünyası yalnızca direkt

gözlenebilen büyüklükleri içermektedir veya içerebilir yollu iddialar boşunadır. Tam tersine: Direkt olarak gözlemlenebilen büyüklükler o model -veya tasarı- dünyada hiç yoktur bile, ancak onların simgeleri vardır. Evet, tasarı-dünya, duyumlar dünyası için ancak dolaylı bir anlam taşıyan ya da Esir dalgaları, Kısmi titreşimler, İlgi sistemleri v.b. gibi hiçbir anlam taşımayan öğeleri de içermektedir. Bu öğeler ilkin bir safra rolünü oynuyor, ama dünya tasarımımızın getirdiği yarar (kolaylık) açısından bu safralara katlanmak gerekiyor. Üstelik keskin bir determinizmi oluşturma imkânı veriyor bize.

Tasarı-dünya modelimiz aslında elbette bir yardımcı kavramdan başka bir şey değil. Eninde sonunda sözkonusu olan şey duyumlar dünyasındaki vakalar ve bu vakaların önceden elverdiği kadar duyarlıkla hesaplanması. Önceden hesaplama işi klasik teori çerçevesinde şöyle oluyor: İlkin duyumlar dünyasından alınan obje, diyelim ki maddesel bir sistem herhangi bir ölçüm durumunda simgeleniyor, yani dünya modelimize aktarılıyor. Başlangıç durumu diyeceğimiz bu belli durumda bir fiziksel doku elde ediyoruz böylece. Bundan sonraki süre içinde objenin dışardan aldığı etkilerin yerine de yine aynı dünya modelimizdeki mütekabil başka simgeleri koyuyoruz. Bunlar fiziksel doku üzerine dıştan etki yapan kuvvetleri, yani çevre koşullarını ifade ediyorlar. Dokumuzun zamanın her anındaki davranışı işte bu verilerle nedensel bir ilişkiye bağlanmış oluyor. Bu davranış teorinin sağladığı diferansiyel denklemlerle mutlak bir kesinlik düzeyinde hesaplanabilir artık... Davranışı ifade eden büyüklükler, yani denklemlerin çözümleri, dokudaki tüm maddesel noktaların koordinatları ve hızları olup herbiri zamanın belli birer fonksiyonudur. Tasarı-dünya için kullandığımız bu simgeleri sonraki bir zaman anında gerisin geriye, duyumlar dünyasına tercüme edecek olursak, duyumlar dünyasındaki bir sonraki vaka ile bir önceki vaka arasında bir ilişki elde ediyoruz. Bu sonucu sonraki vakanın önceden tahmini olarak değerlendirebiliriz.

Özetlersek: Bir vakanın önceden tahmini, duyumlar dünyasında belli bir kesinsizliğe bulandığı halde, tasarı-evrende tüm vakalar belli yasalara göre yürümektedir, nedensellik ilişkisinde katı bir determinizm vardır. Demek ki fiziksel bir tasarı-dünyadan yararlanarak -ki bu dünyanın

önemi burada- şunu yapıyoruz: duyumlar dünyasındaki bir vakanın önceden tahmininde başgösteren belirsizliği, vakanın duyumlar dünyasından alınıp (soyutlanıp) tasarı-dünyamıza aktarılmasıyla başgösteren belirsizliğe indirgemiş oluyoruz, ya da bunun tersine bir aktarımdan doğan belirsizliğe.

Evet, klasik teori işte bu belirsizlikle pek az ilgilenmişe benziyor. Dikkatini tasarı-dünyadaki olayların nedensel ilişkilerle bağlanmışlığını kanıtlamaya yöneltmiş, bu yönde büyük başarılar da elde etmiş, özellikle şunu da başarmış: Bir gazın basıncına veya moleküllerin **Brown** hareketine, devinimine ilişkin düzensiz olaylar için katı nedensellik varsayımına dayanan bir yorum getirmek... **İndeterministler** için burada özel bir problem sözkonusu değil, çünkü onlar her kuralın ardında bir kuralsızlık arıyorlar ve yasaların istatistik niteliğinde olması onlar için doyurucu oluyor. Bu yüzden de, iki molekülün çarpışmasının, tıpkı bir molekülün kabın duvarına çarpması gibi, istatistik yasalarına uyduğunu kabul edip bununla yetiniyorlar. Oysa böyle bir kabüllenmeyi yapmaya inandırıcı bir neden yok... O kadar yok ki, bir iletkendeki elektronların iletkenin yüzeyinde toplandıkları olgusundan, elektronun kendi yükünün de kendi yüzeyinde yerleştiği sonucu çıkarılmazsa, öylesine tutarsız bir kabüllenme bu. Bu durum karşısında deterministler, yani tam tersine, her kurnazlığın ardında bir kural arayanlar, iki molekül çarpışmasının katı bir nedensellikle koşullanmış olduğu varsayımı üzerine oturtmak istiyorlar gazların teorisini. Bu isteği başarıyla gerçekleştirmek **Ludwing Boltzmann**'ın eseriydi. Onun getirdiği çözüm teorik fiziğin en güzel başarılarından biridir. Çünkü bizi, denge durumu çevresindeki salınımların ortalama enerjisinin mutlak ısı derecesiyle orantılı olduğu biçimindeki deneylerin de doğruladığı bir teoreme götürmekle kalmıyor, aynı zamanda bu salınımların ölçüm sonuçlarından, çarpışan moleküllerin mutlak sayısını ve kitlesini şaşılacak bir kesinlikle hesaplamayı başarıyor.

İşte bu ve buna benzer üstün başarılardan sonra haklı olarak bir umut doğuyordu: Klasik fiziğin tasarı-dünyası amaçladığı hedefin hakkından gelebilirdi, modelimizi duyular dünyasına tercüme ederken başgösteren belirsizlikler ölçüm yöntemlerimizi geliştirdikçe anlamını yitirecekti... Nedir ki bu ümitler elemanter etki kuantı'nın ortaya çıkma-

sıyla birlikte bir anda suya düşüverdi.

Kuanta teorisi aslında ışığın ve ısının teorisinden ortaya çıkageldiği için ilkin ışıma olaylarına değinmekte yarar var. Sayısız olgularla saptamış bulunuyoruz ki, belli renkteki bir ışık ışınında enerji sürekli ve düzgün bir akış biçiminde yayılmıyor, foton adını verdiğimiz, büyüklüğü yalnızca ışığın rengine bağlı tek tek tanecikler hâlinde yayılıyor. Fotonlar Newton'un şu eski yayılma teoresinde olduğu gibi, ışık kaynağından çıkıp bütün yönlerde ve ışığın hızıyla ilerliyor. Işığın şiddeti yüksek olduğu zaman fotonlar birbirlerini öylesine sık izliyorlar ki bu akış bize sürekli ve düzgün bir akım gibi geliyor. Ama ışık kaynağından uzaklaştıkça ışının yoğunluğu giderek azalıyor. Fotonlar tıpkı giderek seyrelen bir su ışını gibi, birbirlerinden kopuyorlar, belli irilikte damlacıklar halinde dağılıyorlar. Bu olayın karakteristik yanı, ışıma enerjisinin giderek azalması durumunda fotonların, yani enerji damlacıklarının da birlikte ufalmayıp, iriliklerini korumaları, ama giderek seyrelmeleridir.

Artık kolayca görmek mümkündür ki nedensellik bağını bu tür olaylara uygulamanın ciddi zorlukları vardır. Örneğin, belli bir yönden gelip parlak bir cam levhasına düşen belli renkte bir ışık ışınını ele alalım. Işığın bir parçası yansır, başka bir parçası, diyelim ki üç katı kadarı da levhanın içinden geçer. Bu bir bölü dört oranı ışığın şiddetinden, yani levhaya ulaşan fotonların sayısından bağımsızdır. Deneyler bunu gösteriyor. Levhaya çok sayıda, örneğin bir milyon foton rastlayacak olsa, 1/4 milyonu yansıyor, 3/4 milyonu da içinden geçiyor demektir. Ama ışının çok seyrek bir ışın olduğunu, yani levhaya uzunca bir süre içinde bir tek foton düştüğünü kabul edersek, "bu foton yansır mı, yoksa levhanın içinden mi geçer" sorusu karşısında şaşırıp kalırız. Çünkü bir fotonun dört parçaya bölünme olanağı yoktur.

Ama daha kötüsü var. Yansıma veya içinden geçmenin belirsizliği karşısında tutup da fotonun bu variyantlardan biri hakkında karar verirken şimdiye kadar hiç bilemediğimiz bir faktörden etkilenme olasılığının bulunduğunu düşünmeye kalkarsak, o zaman işler hepten sarpa sarıyor! Önce, tek fotonlu değil, çok fotonlu duruma bakarsak, belirli renkteki ışıklar levhadan öncelikle yansıyor, öbür renkler ise öncelikle içeriden geçiyor. Şöyle ki, levha-

ya beyaz ışık düştüğünde cam gerek yansıyan gerekse içerden geçen ışıkta renkli gözüküyor. Işığın klasik dalga teorisi açısından bunu, levhanın önyüzünde yansıyan ışığın arka yüzünde yansıyan ışıkla girişim yaptığı, yani bu iki yansımış ışının birbirlerini kuvvetlendirip zayıflattıkları biçiminde açıklayabiliriz. Farklı renklerin dalgaboyları farklı olduğundan farklı durumlar işte bu farklı renkler için ortaya çıkıyor ve bu durumlar ölçülerimize kesinlikle uyuyor. Bu olaya ışığın şiddeti ne kadar zayıf olursa olsun rastlamak mümkün.

Şimdi yukarıdaki konumuza dönelim, yani ışığın içinde bir tek foton varsa ne olacak, yansıyacak mı levhanın içinden mi geçecek? Klasik teoriye bakarsak, fotonun kendi kendisiyle girişim yapması, yani parçalanması gerekecek ki bu da olanaksız. İşte klasik dalga teorisindeki nedenselciliğin bir tutarsızlığı daha!

Kuanta teorisinin optik karşısındaki durumu mekanik karşısındakinden hiç de farklı değil. Çünkü birer maddesel nokta sayılan elektronlar da tıpkı fotonlar gibi davranıyorlar, kendi kendileriyle girişim yapıyorlar! Belli bir hızla giden elektron bu yönüyle tıpatıp belli bir rengin fotonuna tekabül ediyor, yani belli bir yönden gelip kristal plakaya çarpan elektron hızına göre ya yansıyor ya da levhanın içinden geçiyor. Bunu, sahip olduğu enerjiye tekabül eden dalga boyuna göre kolayca açıklıyoruz. Oysa hızı belli bir tek elektron plağa düştüğünde, tıpkı tek foton örneğinde olduğu gibi, elektron **fiilî olarak** hangi yörüngeyi tutturacak (yani yansıyacak mı içerden mi geçecek, başka bir deyişle, yer koordinatı ne olacak) sorusu çözülmemiş bir problem değil, çözülemeyecek bir problemdir!

Belli bir hızla hareket eden bir elektronun yer koordinatını (konumunu) saptamakta ortaya çıkan temel güçlük, **Werner Heisenberg**'in formüle ettiği ve **Kesinsizlik ilişkisi** dediğimiz şu karakteristik ilişkide ifadesini buluyor: **Bir elektronun uzaydaki konumunu ne kadar kesinlikle saptarsak hızının saptanması o derecede kesinsizlik kazanıyor, ya da bunun tersi oluyor.** Bu belirsizliği şöyle açıklayalım: Hızla giden bir elektronun konumunu ancak elektronu görürsek ölçebiliriz. Görelim diye onu ışıklandırmak zorundayız, yani üzerine ışık düşürmeliyiz. Ama üzerine düşen ışık ışınları elektronu dürtüyor, elektronun hızı böylece kontrol edemeyeceğimiz bir biçimde

değişiveriyor. O bakımdan elektronun konumunu ne kadar kesin belirlemek (görmek) istiyorsak, daima daha kısa ışık dalgaları kullanmamız gerekiyor. Ama kısadalgalı ışının enerjisi de o derecede yüksektir ve elektronu daha kuvvetli itekliyor (gerçek hızından farklı bir hız kazanıyor elektron). Gerçek hızını saptama olanağımız kalmıyor, belirsizlik burada yatıyor!

Bu açıklamadan sonra artık belli oluyor ki, maddesel noktaların konum koordinatı ile hızının aynı andaki değerlerini, öyle klasik fiziğin dünya-tasarımında olduğu üzere, istediğimiz keskinlikte duyumlar dünyasına aktarmak temelden olanaksızdır. Katı nedensellik ilkesinin veya böyle bir nedenselciliğin karşısına çıkan bu zorluk indeterministleri sonunda, fizikteki nedensellik yasasını tümden yadsımaya kadar götürüyor. Ancak işe daha yakından eğildiğimizde, tasarı-dünyayı duyumlar dünyasıyla karıştırmaktan doğan bu yadsımanın (veya sonuçlamanın) en azından biraz aceleye geldiği anlaşılmaktadır. Ama bu açmazın içinden çıkmak için bir yol akla gelmiyor değil. Bu yol buna benzer bir çok durumlarda yararlı işler görmüştür, şöyle ki: Maddesel bir noktanın koordinatının ve hızının aynı andaki değerleri, örneğin belli bir rengin fotonunun yörüngesi nedir sorusuna fiziksel bir anlam yüklemektedir bu yol. Öyle ya, anlamı olmayan bir soruya yanıt bulmanın olanaksızlığı nedensellik yasasının suçu değildir. Tam tersine, bizi yukarıdaki soruyu sormaya iten koşullardadır, yani fiziksel dünya tasarımımızın yapısında yatan koşullardır. Klasik dünya tasarımımız iş göremez durumda mı, öyleyse onun yerine başka bir tasarım koymalıyız!

Bu yeni tasarım getirildi bile! Kuanta fiziğinin yeni dünya tasarımı katı ya da keskin determinizmi etki kuantı yardımıyla sürdürmek ihtiyacından doğmuştur. Bu amaçladır ki, dünya tasarımının bugüne kadarki kök-öğesi olan maddesel nokta kavramını o ilkel niteliğinden kurtarmak gerekmiştir, bu nokta artık bir madde dalgaları sistemine dönüştürülmüştür. Bu madde dalgaları yeni dünya tasarımımızın öğelerini oluşturmaktadır.

Kuanta fiziğinin tasarı-dünyası ile klasik fiziğin tasarı-dünyası arasındaki ilişki, **Huygens**'in dalga optiği ile **Newton**'un tanecikler (korpüskül) optiği arasındaki ilişkiye benziyor. Korpüsküller, yani tanecikler mekaniği (veya

klasik mekanik) artık genel dalga mekaniğinin bir özel durumu olarak gözüküyor. Klasik maddesel noktanın yerini sonsuz incelikte bir dalga paketi alıyor, yani birbirleriyle girişim yapan bir sürü dalgadan oluşan bir sistem, öyle ki bu dalgalar uzayın her noktasında birbirlerini (birbirlerine girişerek) yok ediyorlar, ancak bir tek noktada sağ kalıyorlar ki orası da maddesel noktanın kendisi (Arkanot 3. Y.Ö.)

Dalga mekaniğinin yasaları maddesel noktaların klasik mekaniğinden elbette çok ayrı, ama önemli olan konu, dalga fonksiyonu denilen ve madde dalgalarının karakteristik bir büyüklüğü olan fonksiyonun, başlangıç ve çevre koşulları aracılığıyla, her an ve her konum için tastamam belirlenebilmesidir ta ki **Schrödinger** operatörlerini ya da **Heisenberg**'in matrislerini veya **Dirac**'ın q sayılarını kullanalım.

Bir tek elektron kristal plağına çarpınca nasıl davranır, yani yansır mı, yoksa içerden mi geçer sorusundaki güçlük böylece dalga fonksiyonunu getirmek suretiyle çözülmüş oluyor.

Evet, kristale çarpan elektron (bireyi) parçalamıyor, ama onun yerine geçirdiğimiz dalgalar pekâlâ parçalanıyor. Plağın ön ve arka yüzünde yansıyan dalgaların girişim olanağı da buradan doğuyor. Bu girişim olayını tek elektron için demincek açıklayamazdık, ama şimdi açıkça kanıtlayabiliyoruz.

Görüyoruz ki, **Kuanta Fiziğinin dünya tasarımında determinizm** klasik fiziğin tasarımında olduğu kadar keskin veya katı. Değişen sadece simgeler ve bunlarla yapılan hesapların kuralları, o kadar! Önceden klasik fizikte olduğu gibi bugün de Kuanta Fiziğinde aynı indirgemeyi yapıyoruz, yani duyumlar dünyasındaki vakaların önceden tahminindeki kesinsizliği tasarı-dünya ile dünya ile duyumlar dünyası arasındaki ilişkinin belirsizliğine, yani tasarı-dünya simgelerinin duyumlar dünyasına aktarımındaki belirsizliğe indirgiyoruz ya da tersine, duyumlar-dünyasının tasarı-dünyanın simgelerine tercümesindeki belirsizliğe... Bu çift yönlü belirsizliğe katlanmış olmamız, her şeyden önce determinizmi dünya tasarımımız ya da tasarı-dünyamız içinde tutabilmek gibi önemli bir gereğin en görkemli kanıtı değil midir?

Keskin nedensellik ilkesini korumak veya kurtarmak

pahasına ödenen bu bedel iyi bir eleştiriciye çok yüksek gelebilir aslında. Çünkü gözümüzün ucuyla bir baksak görüyoruz ki, Kuanta fiziğinin dünya tasarımı duyumlar dünyasından epeyce uzaklaşmış bulunuyor, bir vakayı tasarı-dünyadan alıp duyumlar dünyasına tercüme etmek ya da buna ters yönde bir tercüme yapmak klasik fizikte olduğundan çok daha zor oluyor. Klasik fizikteki simgelerin anlamları ne kadar basit ve de kolay anlaşılır cinstendi: Bir maddesel noktanın konumu, hızı, enerjisini ölçümlerle hemen hemen direkt olarak saptayabiliyorduk ve başgösteren bir belirsizlik varsa, bunu da ölçüm yöntemlerimizi giderek duyarlaştırarak istediğimiz bir sınırın altına kadar düşürebiliyorduk! bunu yapmamamız için bir engel yoktu. Oysa Kuanta mekaniğinin dalga fonksiyonu duyumlar dünyasını böyle düpedüz yorumlamak için bize hiçbir destek sağlamıyor. "Dalga" kavramı somutluğuna somut, seçimi ne kadar isabetli bile olsa, gözden ırak tutamayacağımız bir özelliği var ki o da şu: Dalganın kuanta fiziğindeki anlamı ile klasik fizikteki anlamı birbirinden çok farklı. Klasik fizikte dalga denince, belli bir fiziksel olayı, **duyularımızla algılanabilen bir hareketi** ya da direkt olarak ölçülmeye elverişli bir elektrik alanını anlıyorduk. Oysa burada **belli bir durumun var-olma olasılığını anlıyoruz dalga denince.** Çünkü bir foton ya da elektron kristal levhaya çarptığında **dağılıp bölünen şey -ki girişim olayı buradan doğuyor-** fotonun veya elektronun kendisi değil, bölünmez bir fotonunun veya elektronun var-olma olasılığıdır. Fotonların veya elektronların sayısı çok fazla olduğu durumda bu olasılık onların miktarını gösteriyor.

Bu tür yorumlar da nedensellik yasasına saldırmaları için indeterministler açısından yeni bir neden oldu. Ancak bu kez saldırı tam bir başarıyla sonuçlanacağa benziyor. Çünkü yapılan bütün ölçümlerden dalga fonksiyonu için çıkarsak çıkarsak istatistiksel bir anlam çıkarabiliyoruz. Gerçi bu arada katı nedenselciler için öncekine benzer bir gerekçe hemen hazır, şöyle ki: Kuanta fiziğinin dünya tasarımına özgü bir simgenin, örneğin bir madde dalgasının anlamını sormak anlamsız düşer, çünkü bu anlamın nasıl saptanacağını biliyor muyuz ki? Örneğin simgeyi duyumlar dünyasına aktarmak için kullanacağımız ölçüm aletinin hangi durumunda bulunduğu da önemli, onu bil-

mezsek öbürünü nasıl saptarız? (Öyleyse yukarıdaki sorunun anlamı kalmıyor, diyorlar) Başka bir deyişle, kullandığımız aletin neden yaratıcı bir etkisi var. Söz konusu belirsizlik bir ölçüye kadar da, ölçülecek büyüklüğün değerinin onun ölçülme biçimine de, belli bir kural gereğince, bağlı kalışından ileri geliyor.

Gerçekten de hangi yönteme göre yapılırsa yapılsın her ölçüm ölçülecek olayda az çok bir aksamayı da birlikte getirmektedir. Kendisini ölçmek için muhakkak yapmamız gereken ışıklandırma nedeniyle, elektronun yörüngesini bu ışığın şiddeti oranınca şaşırdığını hatırlıyoruz. Demek ki duyumlar dünyasında belli bir madde dalgası bir kez böyle bir olaya tekabül ediyorsa bunun nedeni şu olmalıdır: Böyle bir dalganın bizdeki algısı madde dalgasını tek başına algılamış olmakla değil, bu dalga ile ölçüm aleti arasındaki (değişen bir) etkileşmenin algısından oluşmaktadır çünkü.

Determinizm sorunu bu gerekçeye dayanılarak artık öyle bir yola saptırılmış oluyor ki sonu ne olur bilinmez. Çünkü indeterministler haklı olarak şu soruyu sorabilirler: Ölçüm aletinin ölçülecek olayın üzerine (olayı nedenlerle bağlayan) bir etki yaptığı düşüncesi mantıklı mıdır sanki? Çünkü biz olayı ancak ölçerek tanıyoruz, her yeni ölçüm bir neden yaratsa bile yine de bir müdahaledir, yani olayda her seferinde yeni bir aksama doğuyor. O bakımdan olayın kendisini cihazdan ayrı tutmak yanlış bir ilkedir!

Nedir ki bu itiraz da sorunu çözmüyor. Çünkü deneysel fizikçi bilir ki, direkt kontrol yöntemleri dışında, hatta pekçok durumlarda indirekt yöntemler de vardır. Direkt yöntem işe yaramazsa indirekt olanı pekâlâ işe yarar. Ama önce günümüzde çok akla yakın görünen ve çok da yaygın olan bir kanıya karşı çıkmam gerekiyor: Deniyor ki, fiziksel bir sorun ancak belli bir cevap bulabileceği önceden biliniyorsa incelenmeye değer... Fizikçiler şimdiye kadar eğer bu kurala uymuş olsalardı, **Michelson ve Morley**'in yerküremizin şu mutlak denen hızını ölçtükleri ünlü deneyleri hiçbir zaman gerçekleştirilemezdi ve bizim de bugün **Relatiflik Teoresinden** haberimiz olmazdı. Yer kürenin mutlak hızı gibi şimdilerde artık oldukça saçma görünen bir sorunla uğraşmanın bilime ne büyük yararlar sağladığı ortaya çıktıktan sonra artık kesin bir nedensellik ilkesinin oluşturulması sorununun üstüne gitmenin yararı

daha iyi anlaşılıyor. Bu ilkenin derin anlamıyla ilgili dosyalar hiçbir zaman kapatılmış değil, üstelik araştırmalarımızı bundan daha iyi döllendirecek bir sorun olamaz.

Peki hangi yönde yürüyelim ki bir karara varalım? Birbirine karşıt bu iki görüşten birini bilerek seçmekten ve bu yoldan yürümekle işe yarar sonuçlara varabiliyor muyuz, işte bunu araştırmaktan başka çaremiz kalmıyor. Bu konuya yakın ilgi gösteren fizikçilerin, biri **Determinizm** öteki **İndeterminizm** diye iki kampa ayrılmış olmalarına o bakımdan hak veriyoruz. Gördüğüm kadarıyla indeterministler çoğunlukta bugün için, ama sayıları zamanla da değişebilir. Üstelik bu iki kamp arasında üçüncü bir kamp da yok değil, hani! Örneğin elektriksel çekim kuvveti veya evrensel çekim gibi bazı kavramlara direkt ağırlık tanıyan, ama ışık dalgası veya madde dalgası gibi kavramlara da duyumlar dünyası adına istatistiksel bir anlam verenler bir ara-görüş tutturmuşlar! Nedir ki bu görüş mantıksal bir bütünlükten yoksun olduğu için doyurucu olamıyor. Ben de böyle bir aracı tutumu bir yana bırakıp mantıksal bütünlüğü olan o iki ana görüşü biraz daha aydınlatmak istiyorum.

İndeterminizm, Kuanta fiziğinin dalga, fonksiyonunun **sadece bir olasılık büyüklüğünden ibaret** olduğunu belirtmekle kendi yönteminden memnun görünüyor, başkaca sorunlara değinmiyor. Radyoaktif olaylarda da, örneğin bir radyum bileşiğinden saniyede ortalama belli bir sayıda atomların parçalanıp koptuğunu saptamakla yetiniyor, ama bir atom niye şimdi parçalanır da öteki komşu bir atom belki bin yıl sonra? Bunu pek sormuyor kendine! Öte yandan elektriksel çekime ilişkin **Coulomb** yasası gibi belli bir yasa onlara çözülmemiş bir sorun olarak görünüyor. Çünkü Coulomb potansiyeli kavramı onları pek doyurmuyor, istisnalarını arıyor. Elektriksel kuvvetin Coulomb değerinden bir miktar sapmasının olasılığı nedir, bunu bulursa o zaman tatmin olacak.

Deterministler ise bu konularda tam tersine düşünüyor. Coulomb yasasına kesin bir nitelik tanıyor, buna karşılık dalga fonksiyonunun bir olasılığı ifade ettiğini, ancak madde dalgasını üreten veya analiz eden özel **ölçü aletimizden vazgeçersek** kabul ediyor. Dalga fonksiyonunun özellikleri ile dalgayla karşılıklı etkileşen cisimde geçen olaylar arasındaki kesin yasal bağları soruşturuyor. O ne-

denledir ki, hem sözkonusu cisimler hem de dalga fonksiyonu onun araştıracağı temel konular oluyor. Kısacası yalnız, madde dalgalarını üreten, örneğin yüksek gerilim bataryası, ampul flamanı, radyoaktif preparat gibi deneysel malzemeyi değil, aynı zamanda ölçüm aletini, örneğin foto plağanı, iyonlaştırma odasını, sayaç aletini ve bütün bunlarda cereyan eden olayları kendi fiziksel dünyatasarımı içine birlikte aktarmak zorundadır. Bütün bu objeleri başlı başına bir kesim, kapalı bir bütün olarak ele almalıdır (Arkanot 4. Y.Ö.).

Sorun bu kadarla kalmıyor, tam tersine daha da karmaşıklaşıyor. Çünkü bu bütünün kendi koşullarını yitirmemesi gerek ve bu yüzden ne parçalanıp bölünmeye ne de müdahaleye uğramaya tahammülü var, kısaca doğrudan doğruya kontrol edilmesi imkânsız. Ama bu durumda **bütünün** içindeki olaylara ilişkin bazı **yeni** varsayımlarda bulunmak ve sonuçlarını sonradan kontrol etmek mümkün. Bakalım bu yoldan ilerlemek mümkün mü? Bunu ancak zaman gösterecek (Arkanot 5. Y.Ö.)

Şu anda gelişmenin ne doğrultuda olacağını kestirmek olanağı yok. Bunca sözden sonra şunu açıkça söyleyebiliriz ki **elimizdeki fiziksel ölçüm aletlerinin yeteneğini aşamayan objektif bir sınır vardır** artık ortada, bu sınır elemanter etki kuantı tarafından çizilmiştir. Öyle bir sınırdır ki bu, elemanter fizik olaylarını "kendi başlarına nasılsa öyle" (yani ölçüm denen müdahalenin yapılmadığı durumuyla), kısacası kendi çıkıp geldikleri koşullardan ve yaptıkları etkilerden bağımsız olarak, tüm nedensel ilişkileriyle kavramamızı ebediyen engelleyecektir (Arkanot 6. Y.Ö.).

"Keskin Nedensellik" görüşünü-nedensellik sözcüğünü daima yukarılardaki düzeltilmiş anlamıyla kullanıyorum-kanıtlamanın modern fizik açısından da asla olanak dışı olmadığını belgeleyen düşüncelerimizin böylelikle sonuna gelmiş bulunuyoruz. Böyle bir görüşün gerekirliliğini ne önceden ne de sonradan kanıtlama olanağımız yok, onu da biliyoruz. Buna rağmen inanmış bir deterministin içinde özellikle bir kuşku var, onun burada yaptığımız nedensellik yorumunu yeterli bulmasını engelleyen bir kuşku! Çünkü nedensellik kavramını gösterdiğimiz yolda, geliştirmek kabil olsa bile, burada kullandığımız biçimiyle bu kavramın içinde bir eksiklik yatıyor. Öyle ya, bize direkt

bir veri olan **duyumlar dünyası yerine fiziğin tasarı-dünyasını,** yani insanın geçici ve dönüşken bir karakter taşıyan hayâl gücünün bir yaratığı olan dünyayı koyduk ve determinist görüşü böyle yerleştirmeyi istedik. Bu, köklü bir fizik kavramına pek yakışmayan "yakıştırma" bir işti. O nedenle ortaya şu soru çıkıyor: **Nedensellik kavramına,** onu insan yapması veya yapay bir ürün olmaktan kurtarıp fiziksel tasarı-dünyaya değil de, doğrudan duyum-dünyamızın yaşantılarına bağlayarak **daha direkt daha derin bir anlam vermenin bir yolu yok mudur?** Baştaki, bir vakayı **önceden** güvenilir biçimde tahmin edebiliyorsak o vaka nedensellik ilişkisiyle koşullanmıştır, cümlemizden elbette vazgeçemiyoruz, yoksa fiili yaşantılardan yola çıkma ilkemize ters düşmüş oluruz. Nedir ki, bir vakayı önceden kesinkes tahmin etmek hiçbir durumda mümkün değildir, dediğimiz ikinci bir cümleyi de bir veri olarak kabüllenmek zorundayız. Buradan çıkan sonuç, demincek de olduğu gibi, bizim doğada ilke olarak nedensellikten söz edebilmemiz için, birinci cümlemizde bir düzeltme yapmak zorunda kaldığımızdır. Bu açıdan her şey şimdiye kadar olduğu gibi kalıyor. Ancak yukarıda yaptığımız düzeltmenin biçimini tamamıyla, bir anlamda tam karşıtıyla değiştirebiliriz.

Yukarıda düzelttiğimiz şey tahminin objesi idi, yani vaka! Çünkü vakaları doğrudan veri olan duyumlar dünyasına değil de, yapay olarak ürettiğimiz tasarı-dünyaya tekabül ettiriyorduk. Vakaları kesin determine etme olanağını böyle bulmuştuk. Nedir ki objenin yerine, tahminimizin öznesini pekâlâ koyabiliriz, yani tahmini yapan zihnimizi! Çünkü her tahmini yapan biri daima vardır. Öyleyse şimdiki dikkatimizi tahmini yapan özneye çevirelim ve yapay bir tasarı-dünyayı ele alacak yerde, duyumlar dünyamızın bize doğrudan veri olan vakalarını tahminimizin objesi olarak düşünelim.

Tahmindeki güvenirliğin (veya kesinliğin) tahmini yapanın kişiliğine büyük ölçüde bağlı olduğu açıktır. Yeniden hava tahminine dönecek olursak, yarınki havayı tahmin eden kişi, bugünkü hava basıncından, rüzgâr yönünden, hava ısısından ve nemliliğinden hiç haberi olmayan bir kişi midir ya da bütün bu verileri dikkatle izleyen zengin bir tecrübeye sahip bir çiftçi midir yoksa bilimsel eğitim görmüş, yerel veriler dışında kesin birtakım çizgilerle

donanmış hava haritalarını değerlendiren bir meteorolog mudur. Bu kişilerin değerlendirmeleri arasında hep fark vardır elbette. Bu tahmincileri sırasıyla dinlersek tahminin kesinsizliği giderek azalacaktır. Bugünün tüm fiziksel olaylarını her yerden en ince ayrıntısına kadar gören ideal bir zihnin, yarınki havayı tam bir kesinlikle ve tüm ayrıntılarıyla tahmin edebileceğini kabul etmek pek de mantıksız kaçmıyor demektir. Aynı şeyi fiziksel olayların başka her tahmini için de söyleyebiliriz.

Yaptığımız bu varsayım, bir ekstrapolasyon (öteye doğru bir tahmin) mantıksal uslamlamayla temellendiremeyeceğimiz, ama baştan da bir çelişkisini gösteremeyeceğimiz bir genellemedir. Bu genellemeyi doğruluk derecesine göre değil, değer derecesine göre karara bağlarız. Böyle bir görüşün ışığında, bir vakayı önceden bir kez olsun tahmin etmek, gerek klasik fizik gerekse kuanta fiziği açısından imkânsızdır. Bu imkânsızlık insanın, duyum organları olsun ölçüm aletleri olsun hep birlikte doğanın sadece bir parçası olmasından, yasalarına uyruk olduğu, içinden o ideal zihnin bile kaçıp kurtulamayacağı şu doğanın sadece bir bölümü olmasından böylesine doğal durumdan ileri geliyor.

Bu ideal zihnin de aslında bizim kendi düşüncemizin bir ürünü olduğu, düşünceyi üreten beynin ise atomlardan oluştuğu, onların da fizik yasalarıyla bağlı kaldığı yollu itiraza gelince o da pek tutarlı sayılmaz, çünkü hiç kuşkumuz yok ki, düşüncelerimiz bize bildiğimiz her doğa yasasının da ötelerine doğru ilerleme olanağını vermekte ve kafamızda **salt fiziğin** kendisiyle hiç ilişkisi bile olmayan birtakım bağıntılar kurdurabilmektedir. İdeal zihnin yalnız insanların düşüncelerinde var olabileceğini ve varlığının düşünen insanla birlikte yok olacağını iddia eden biri varsa onun şunu da rahatça iddia etmesi gerekir, yani güneşin ve bizi çevreleyen tüm dış dünyanın, sadece algılarımızda, bilimsel bilgimizin tek kaynağı olan duyumlarımızda mevcut olabileceğini... Oysa mantık sahibi her kişi bilir ki, güneş tüm insan nesli kuruyup gitse bile fazla bir şeyler yitirmez ışıma gücünden. Kendisini direkt olarak inceletip kurcalatmaktan kaçsa bile **real** bir dış dünyanın varlığına inanıyoruz. İdeal zihin için de öyle, bilimsel araştırmaların konusu olmaktan kaçsa bile böyle bir zihnin varlığına inanmaktan geri kalamayız (Arkanot 7. Y.Ö.).

Çünkü ideal zihnin bizim zihnimiz gibi bir şey olduğunu düşünmekten, ona gelecekteki vakaları kesinkes tahmin yeteneğini veren bilgileri nasıl edindiğini sormaya kalkmaktan vazgeçelim. O zaman kimi meraklılar bu tür soruların cevabını bildiklerini söyleyebilirler, şöyle bir cevap örneğin: "Sen kendi kavrayabildiğin kadarıyla bir zihinsin, o zihne benzersin sen, bana değil". Adamcağız diretir ve ideal bir zihnin ürettiği düşünceyi pek mantıkdışı değilse bile içeriksiz ve gereksiz saydığını söylerse, o zaman derim ki, mantıklıca temellendiremediğimiz bütün teoremleri bilimsellikten yoksun sayamayız! Evet, kısa görüşlü bir biçimciliğe kapılmış olanlar **Galilei, Kepler** ve **Newton** ve daha bir çok büyük fizikçinin bilimsel arayış içgüdülerini kazandıkları kaynakları da kurutuyorlar. Bütün bu bilimciler için, ister bilinçli ister bilinçsiz olsun, kendini bilime vermek hep mantıklı bir dünya düzenine olan sarsılmaz inançlarının sonucuydu.

Böyle bir inanca sahip olmayı elbette kimseye zorlayamazsınız, çünkü bu, insanlara şunu yap bunu yapma da desen, onların yine bildiklerini okumalarına benziyor. Ancak, gelecekteki doğa olaylarını düşüncemize uyruk kılmayı, irademize göre yönlendirmeyi bir ölçüye kadar beceriyorsak ve böylesine basit bir olgu, dış dünya ile insan zihni arasında belli bir uyumun var olduğunu anımsatmıyorsa, daima korkunç bir bilmece olarak kalmaya mahkumdur. Bu uyumun nerelere kadar uzandığını düşünmek aslında ikinci derecede bir sorundur. Uyumun en gelişmiş biçimini ve kesin nedenselliği muhakkak ki ideal zihin varsayımında buluyoruz, çünkü ideal zihin, hem doğal kuvvetlerin yasalarını hem de zihnimizdeki olayları şimdi olsun, geçmişte ve gelecekte olsun en ince ayrıntılarına kadar için için sezip görmesini beceriyor.

Peki insanın irade özgürlüğü ne rol oynuyor bu durumda? Çizdiğimiz bu sezgi tablosu onu ortadan kaldırmıyor mu, insanı cansız bir otomat haline indirgemiyor mu? Bu sorun, tavrımı açıklamaya çok kez fırsat bulmuş olsam bile, burada birkaç sözle geçiştirmek isteyemeyeceğim kadar önemli bir soru!

Benim kanımca, belirttiğimiz anlamda **kesin bir nedenselliğin egemenliği ile irademizin özgür oluşu arasında en ufak bir çelişki yoktur.** Çünkü nedensellik yasasının ve irade özgürlüğünün sorunları birbirinden çok

farklıdır. Gördük ki, kesin nedenselliği kavramanın temelinde herşeyi için için gören ideal bir zihnin yattığını kabul etmek gerekiyor. Oysa irade özgür mü, değil mi sorusu yalnızca kendi bilinç meselemiz, yani o konuda ancak kendi benliğimiz karar verebilir. İrade özgürlüğü kavramının sadece, insanın kendini içten özgür hissetmesi biçiminde bir anlamı vardır ve bunu ancak insanın kendisi bilebilir. O bakımdan ideal bir zihnin insanın iradî eylemini için için belirleyebilmesi hiçbir çelişki yaratmaz. İradi eyleminin önceden belirlendiği kaygısıyla törel niteliklerinin aşağılandığı duygusuna kapılanlar unutmamalılar ki ideal zihnin göklere ulaşan yüceliği insanın kendi zekâsını tamamıyla aşmaktadır.

İnsan iradesinin nedensellik yasasından bağımsızlığının en güçlü kanıtını nerede görüyoruz? Kendimiz hakkındaki bilgimizi arttırmak amacıyla sadece nedensellik yasasına dayanarak iradî eylemlerimizi önceden belirlemek veya saptamak istediğimiz an görüyoruz. Ama öyle bir çaba daha baştan başarısızlığa mahkumdur, çünkü bu yasayı kendi irademize uygulamaya kalktığımızda elde ettiğimiz her bilgi direkt olarak bir iradî gerekçe veya eylem olarak belirir ve varmak istediğimiz sonucu da her seferinde yeniden değiştirmek zorunda kalırız. O bakımdan, kendi eylemlerimizi nedensel bağlarla önceden saptamanın imkânsızlığını, zekâmız şimdilerde yeterince güçlü değil diye onun yetersizliğine bağlamak hepten yanlıştır. Bu, bir elektronun konum ve hızını aynı anda ölçemezliğimizi, ölçü yöntemlerimizin yetersizliğine bağlamak gibi bir şey olur. Hayır! İleride kim bilir hangi eylemlere gireceğiz? Bu soruyu salt nedensel düzeyde cevaplamanın olanaksızlığı zekâmızın noksanlığından değil, **bir objeyi araştırıp saptayayım derken kullandığımız yöntem, objeyi özünden veya yapısından değiştiren bir yöntemse böyle bir yöntemin hiçbir işe yaramayacağı** gerçeğinden ileri gelmektedir. İnsan düşünen bir yaratık olarak kendi iradî eylemi için alacağı kararı hiçbir zaman nedensellik yasasından çıkaramaz, tamamıyla ayrı bir yasadan, ayrı bir toprak üzerinde yeşeren ve bilimsel yöntemlerle kavranması imkânsız olan şu törel yasalardan çıkarır ancak. Bunu anlıyoruz artık.

Bilimsel düşünce, düşünen öznenin düşünülen objeden kesin çizgilerle ayrılıp ondan uzaklaşmasını istiyor.

Bu uzaklaşmayı, obje olarak değil yalnızca özne olarak ele alınacak bir ideal zihin kabul etmekle sağlayabiliriz.

İdeal zihni düşüncemizin objesi yapmama zorunluluğunda yine de bizi doyurmayan bir özveri yok mu? Kesin determinizm bize böylece daha pahalıya oturmuyor mu? Ne olursa olsun bu, indeterministlerin kendi dünya görüşleri için ödemekte olduklarından yine de daha ucuza geliyor. Çünkü onların nefesi tuttukları yolun daha başlarında kesiliyor... çünkü onlar tikel olaylar için geçerli belirli yasaları bile oluşturmaktan daha başta vazgeçiyorlar... Bu öyle acayip bir teslimiyet ki, insanın sorası geliyor, bugünün fizikçileri arasında indeterminizm neden bu kadar yaygınlık kazanıyor diye? Eğer yanılmıyorsam, bunun açıklamasını ruhbilimsel nedenlere bırakmak gerek. Bilim alanında ne zaman yeni bir fikir ortaya çıksa, bunun uygulanma yeteneği her yönden araştırılıp soruşturulmaya başlanıyor ve uygulamalar verimli olunca, bu kez onu en kapsamlı ve kendi içinde kapalı bir düşünceler sisteminin temeli haline getirmeye çabalıyoruz. Aynı şey **Relatiflik teorisinin** de başına geldi, şimdi **Kuanta teorisinde** aynı şeyler deneniyor. Kuanta fiziğinin becerileri bugün bir dalga fonksiyonunu saptama noktasında doruğuna yüceldiği için böyle bir fonksiyonda kesin karar kılınmak isteniyor. Ve dalga fonksiyonu aslında sadece bir olasılık değerini gösterdiğinden, olasılık sorununda kesin yorum budur diye karar kılınmak ve **olasılık kavramını tüm fiziğin son ve keşkin temeltaşı** olarak yerleştirmek isteniyor (Arkanot 8, Y.Ö.).

Ben gelecekte artık hep sorunsal ile yetinileceği kanısında değilim. Çünkü, yasaları, olasılık açısından çok daha yoğun bir karakter gösteren zihinsel alanda, bilimsel olarak sonuna dek araştırılmış bir sonuca rastlamadık, nedensel kökleri açıklayamadık diye, nedensellik sorununu doğa bilimlerinden sıyırıp atmak zordur.

Nedir ki nedensellik yasasının, doğruluğunu kanıtlaması zor da olsa çelişkisini yakalaması da öylesine zordur. Başka bir deyişle ne doğrudur, ne de yanlıştır. ama buluşlara yol açıcı bir ilkedir, bir kılavuzdur. Hatta benim kanımca olayların bu alaca bulaca karmaşası içinde yerimizi bulmak ve doğrultumuzu çizmek için en değerli kılavuzdur. Bilimin verimli sonuçlara ulaşması için tutması gereken yol bu kılavuzun yoludur. Nedensellik yasası ye-

ni doğan çocuğun uyanan ruhuna bürünüp de ardı arkası kesilmeyen o "Neden?" sorusu ile nasıl yavrunun ağzına dolarsa, araştırıcı bilim adamına da öyle yapar, tüm yaşamı boyunca onun peşini bırakmaz, durmadan sorular yöneltir ona! Çünkü bilim, edindiğimiz bilgilere güvenip bunların garantisi ve rehaveti altında keyif çatmak, huzuru tatmak değildir. Durup dinlenmeden çalışmaktır, belki ozanca sezinlediğimiz ama hiçbir zaman tam anlamıyla kavrayamayacağımız bir hedefe doğru duraksız bir ilerleyiştir.

Yılmaz Öner'in Arkanotları

(Arkanot 1. Y.Ö.) M. Planck "Olasılık" denince hep istatistikçi, yani Klasik Olasılık kavramını anlıyor. Başka bir deyişle, yalnız saat-zamanı boyunca fiilîleşen olayların olasılığı, yoksa saat-zamanın enlemesine ya da bir ve aynı anda fiilîleşmesi **(oldu-bitti haline gelmesi)** beklenen alternatif olayların fiilîleşme olasılığını değil! Çünkü o dönemde böyle (süreçsel) bir olasılık kavramı hünüz bilinmiyordu.

(Arkanot 2. Y.Ö.) Olasılıklar hesabı demeyelim -çünkü bundan genellikle, fiilî (aktüel) olaylara ilişkin istatistik teorisi anlaşılması gerekir. Ama aktüelleri ve virtüelleri birlikte içeren bir Olasılıklar Teorisi (ki buna matematiksel Prodeterministik diyebilirim) üzerine kurulacak Fiziğin indeterminist bir fizik olmayabileceğini, tam tersine Olasılıkların Genel bir teorisinin determinizmlerin bugünlere dek bilinmeyen genel teorisini su yüzüne çıkardığını, sanıyorum ilkin **G rundlagen zur Topologie der Zeit**'da (1971) ve (1976) Olasılıktan Determinizme Doğru adlı makalemizde ve (1978) Canlıların Diyalektiği'nde gösterebildik. Ve yine M. Planck'ın özlediği "geleceğin teorisi" de sanıyorum ki bu olmalı.

(Arkanot 3. Y.Ö.) Paket içinde birbirine girişen dalgaların her birini, aynı maddenin potansiyel bütünü içinden fiilîleşip çıkmış değişik (dalga-biçimli) olanaklar diye düşünmek gerek. Maddenin gerçeğini (doğasını) daha böyle fiilîleşmiş olanaklarından önce, içinde fiilî olsun virtüel olsun tüm olanakları içeren bir variyantlar (virtüel olanaklar) deposu olarak düşünmeliyiz. Bu depo, variyant adını verdiğimiz ve bir ve aynı anda her biri fiilîleşmeye hazır virtüel olanaklardan, bunların potansiyel bütününden oluşmaktadır. Evrenimizin virtüel gerçekliğini bu potansiyel depolar oluşturmaktadır. Bundan sonra artık hangi variyant fiilî duruma geçer ve de fiilî gerçekliği oluşturur, o ayrı

bir iştir. Şunu belirteyim ki, bugüne kadarki, ontoloji yoksunu ve salt fiziği ilgilendiren ve determinizm bunalımına götüren tutum da hep bu fiilî dünya, daha doğrusu evreni sadece fiilî dünya olarak kabullenme eğilimi olmuştur. Oysa bu arada yeniden vurgulamak isterim ki, fiilî gerçeklik ya da fiilî dünya evrenimizin gerçeklik kategorilerinden sadece bir tanesidir. Özetlersek, elemanter maddesel sistem 1.cil olarak, Potansiyel Bütün dediğim virtüel gerçeklik kategorisi içinden çeşitli zamanlarda fiilîleşip çıkan dalgaların -Planck'ın belirttiği üzere- bir paketidir (yığınıdır). 2.cil olarak bu yığın içindeki salt fiilî girişimler sözkonusudur, salt fiziğin konusu da zaten budur! Böylelikle girişim olayının belirlediği istisnai yerlerde (yok olmadan) sağ çıkan yığın, klasik maddesel noktayı oluşturuyor. Ama yığın, bir virtüeller deposu olma gerçeğini daima koruyor: Virtüel durumdaki çeşitli olanaklarını bir ara fiilîleştirmek üzere koruyor. Maddenin fiilî dünyası böylece kılık değiştiriyor, hatta evrim geçiriyor ve tarihselleşiyor [bak Canlıların Diyalektiği, 3. Bölüm: Prodeterminizm]. Ta ki **virtüel** derken, fiilî olanağın, "henüz-fiilleşmemiş", ama ancak dönüşüm sonucunda "fiilî" hale getireceği herhangi bir durumunu anlıyalım!

(Arkanot 4. Y.Ö.) Prodeterminist teori açısından bu Bütün'ün bir virtüel olanaklar deposundan, kısaca bir Potentia'dan başka bir şey olmadığını hatırlatalım. Üretilen madde dalgası, kendine müdahaleye hazır olan bu deneysel donanımlardan oluşan kapalı bütün içinde, ölçüm denen müdahaleye uğradığı zaman, böyle bir müdahaleye uğramadığı, yani özgür davrandığı zamanki gibi hareket etmiyor, sorun burada. Karşılaştır: Olasılıktan Determinizme Doğru, bak Fizik ve Felsefe, 1976, 2. Kısım.

(Akanot 5. Y.Ö.) Sözkonusu donanımlar bütünü, yani virtüel olanaklar deposu, Fizik ve Felsefe, 2. Kısımdaki makalemizde yaptığımız bir varsayım, daha doğrusu bir konstrüksiyon veya model doğrultusunda geometrilendirilebiliyor.

(Arkanot 6. Y.Ö.) Planck usta burada çelişkili bir ifade kullanıyor. Çünkü hem kendi çıkış koşullarından bağımsız olmak,hem de nedensel ilişki içinde olmak anlamsız kaçıyor! Nedensel ilişki zaten koşullanmışlık (tarihsellik) demektir, herhangi bir anda koşullanmışlıktan sıyrılmış veya bağımsız olmak, nedensellik sorununu kökünden silip süpürür, değil determinizmi, ortada indeterminizi bile bırakmaz!

(Arkanot 7. Y.Ö.) M. Planck'ın bir madde bilimcisi olarak idealizme bunca eğilimi gerçi çok yadırganabilir. Ama bunu, o güne, hatta bugüne kadarki mantığımızın tıkanıp kaldığı koşullanmışlığı aşmaya bizi cesaretlendirmek için yapıyor. Bu cesaretin gerekçesini de, doğru bir saptayışla, hayal gücünde görüyor insanın. Ama bizi gerçeğe ve gerçekliğe doğru giderek yaklaştı-

ran bu gücün temelinde idealist bir önplan, bir şablon veya program, kısaca idealist bir zihin varmış gibi hareket ediyor! Tarih boyunca, bilimlerin yaptığı başarılı (hatta başarısız) atılımlar ve geçirdiği evrim, Planck'a hayâl gücünün doğuranı ve temel şablonu, belki genetik şifresi saydığı böyle ideal bir zihnin yaratışları imiş gibi geliyor, ne yazık! Ama Planck'ın böylesine katı Hegelci bir mutlak zihne inanması yine de pek kınanmamalı. Yaşadığı dönemin, 1871'de Paris Komünü'nü ezmek için adeta Fransa'nın yardımına koşan Bismarck Almanya'sında sosyalist akımları bile uzlaşmacılığa ve korkaklığa iten despotik bir dönem, bugünün Emperyalizm jandarması Almanya'nın Hitler Faşizmine hazırlandığı o "güzelim" yıllar olduğu unutulmamalı! Evet, unutulmamalı: Planck'ın şu idealist düşünce tarzı, işte o feci yılların bilim ideolojisine yaptığı dolaylı baskıyı açıkça yansıtmıyor mu?! Burjuva devletinin giderek emperyalistleştiği bir çağda, bilimsel düşüncenin gerçek evrimini keşfetmekten elbette yoksun kalacak olan, ama yine dürüst bir bilim adamının hayâllerini yansıtıyor. Konumuza dönelim: Düşüncenin tarih boyunca başarısızlık ve başarılarıyla, vebal ve sevaplarıyla birlikte, bir dönemde yukarılara tırmanıp bir sonraki dönemde bunalırcasına, ama daima dalga dalga ilerlediğini, her evrim gibi düşüncedeki evrimin de prodeterminist yöntemimizin gösterdiği üzere, İhtilaller ve Anti-ihtilaller ile dalga dalga yürüyen bir taşkınlar tarihi olduğunu, bırakın Planck'ı bugünün bilim tarihçileri bile bilmiyor, bilemezlerdi. Bugüne kadar bilim tarihçileri, daha doğrusu, genel olarak tarihçi materyalistler düşüncenin giderek böyle ideal ve üstün bir düzeye doğru yaklaştığını sanıyorlar! Bu Darwinci olduğu kadar, Darwinciliğe bulaşan Marksizmin de saplantısıdır. Çünkü bu sonuncu kuramcılar Darwin gibi, evrimi daima tırmanma, yücelme dönemlerinden aktarılmış bir kalıtım olarak görüyorlar. Evrim Darwin'in sandığı gibi, sanki sadece akar su üstünde veya dalgaların tepelerinde yüzenlerin, sağ çıkanların yürüttüğü bir harekettir, su üstüne çıkan yağın sürükleyip götürdüğü bir süreçtir, ve bu yağlı süreç ideale doğru, ideal zihin denen önplan veya önceden belli bir programdaki gibi, ideal bir hedefe doğru kayıp gitmektedir. Bunlar Darwincilerdir, evrim özünde, daha baştan evrimin sanki alnına yazılı, kader benzeri ideal bir ön - programlanış gören Erekselcilerden (Finalistlerden) farkları yoktur. Onlar evrimin o dalga dalga yürüyen eğrisine sadece yüzeyden bakarlar, dalgaların tepe noktalarını görürler ve evrim denince, hep bu tepelerden geçen hafif eğilimli bir düzlük ve düzlem görürler ufka doğru uzanan. Ama bu ufuk düzeyinin altında neler, ne kaynamalar oluyor, onu görmezler. O mâhiler (balıklar) ki deryâ içredir deryâyı bilmezler!.. Giderek çalkanan bu engin akarsuyu ılgın bir ırmak sanıp kaymak ister-

ler yüzeyinden olmayan bir ideale doğru... Marks'ın kendisi değil, ama sahte olmadıklarına inananları da dahil, Marxistlerin büyük çoğunluğu Marxistlerin Darwincilerden farksız: Düşüncenin tarihsel ırmağında dalgalanmalar gerçi yok değildi, ama burjuva ideolojisi ırmağın son büyük dalgasıdır artık onlar için ve sosyalist ihtilal bu dalgayı yıkıp ırmağı düzlüğe çıkaracak, akarsuyun yüzünde artık çalkanma kalmayacaktır. Peki, evrimin işi burada bitecek mi, bununla bitecekse peki, sosyalist düzeyde bu düzeyi (kendini) aşan bir ihtilal olmayacaksa nasıl akar bu ırmak, nasıl yürür bu evrim? Nasıl çavlanır suyu bu derenin? Haydi Darwinciler ufuktan bakarlar da göremezler ırmağın, evrimin gerçek dalgalarını, at gözlükleri takmışlardır, ama Marksistler? Onlar da mı takacaklar at gözlüğünü? Düşüncenin ilerleyebilmek (evrimi) için, daima bulunduğu tepe (ya da dip) noktasını aşarak daha büyük daha yüksek engellerin üstesinden gelebileceğini (ya da daha derin çukurlardan fırlayıp çıkabileceğini), ırmağın devrile evrile aktığını, bilmiyorlar mı, bilemiyecekler mi? Düşüncenin evriminin özünde düşünmenin dinamiği vardır. Evrim giderek büyüyen engeller, yani zaferler içeriyor, dolayısıyla daha derin çukurlar, yani çöküşler... Öncesinden yeterince hızlansın, ivme kazansın ki düşünmek, sonraki yüceltilere ulaşsın ve aşsın onları ve yeniden bir başka yüceltiye doğru... ve bu böyle gitsin, gidecek! Bu dehşetengiz bir yürüyüştür, yadırgarsak, ürkersek şimdiden, Prodeterminist diyalektiği inkâr edelim gitsin.

(Arkanot 8. Y.Ö.) M. Planck nedensellik sorununda giderek böyle bir yaklaşıma girmekle işi hepten içinden çıkılmaz bir duruma getirmekte, daha doğrusu girdiği ideolojik çemberden kurtulamaksızın işi o duruma getirmektir. Sanki bu yasayı baştan gizliden gizliye öngörmüş bir ideal zihin varmış gibi... ve bu zihni, yasanın önceden programlandığı tanrısal bir alınyazısı veya bir model gibi gösterme çabası da Planck'ın bu işi çarpıtma sürecinin ayrı bir halkasıdır. Her zaman belirttiğim üzere, yasalar bugün bize verilmiş biçimleriyle baştan (ezelden) beri var değildir. Kısacası yüce bir yerde, üstün bir modelde, tanrısal bir karar mekanizmasında öngörülmüş, önceden planlanıp çizilmiş değildir. Hayır! Evren objektif koşulları ve onların yasalarıyla birlikte prodeterminist evrim dediğim bir evrilip devrilme oluşumu içinde, yürüyüş - akış halindedir. Objektif koşullar, (P) diye gösterdiğim, kalıcılık yeteneklerine göre, belli bir fiilî evren oluştururlar. Evren bu yeteneğin tarihsel dalgaları (değişimleri) boyunca yeni yeni evren - durumlarına girer ve böylece dalgalana dalgalana evrile devrile gelişir. Yasalar bile böyle birbirlerini izleyen evrenlere [evren - durumlara] özgü ve tarihsel özgüllüğü olan yasalardır, yani objektif koşulların kalıcılık yeteneğine bağlıdır. Peki, bütün bu evrilme - devrilme dalgaları

boyunca değişmeyen, invariyant kalan yasalar yok mudur? Elbette var: Olasılıkların determinizmi ya da Determinizmlerin Genel Teorisi (bak M. Yılmaz Öner, Canlıların Diyalektiği ve Yeni Evrim Teorisi, 1978, ayrıca, **Grundlagen zur Topologie der Zelt** (1971), Pozitivizmi Eleştirmek ve Olasılıkçı Determinizm, 2. baskı Spartaküs Yayınları, (1995) (1985) ve Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik, Belge Yayınları, (1990)

Pozitivizm ve Nesnel Dışdünya (*)

Sayın Bayanlar ve Baylar,

İçinde yaşadığımız dünya garip bir dünya! İster tinsel ister maddesel kültür yönünde olsun, nereye baksak ağır bir bunalım hüküm sürüyor. Gerek özel gerekse kamusal yaşamda tedirginlik ve güvensizliğin izlerini görüyoruz. Kimilerine göre bu durum, büyük çapta bir ileri atılımın başlangıcıdır. Kimileri ise "çok alâmetler belirdi" diyor: Bu kaçınılmaz bir çöküştür! Gerek dinlerde gerek sanatlarda çoktandır fark ediyoruz, ama hiç kimsenin kuşku duymayacağı kadar kesin ve sağlam ilkelere artık bilimlerde de rastlayamıyoruz, öte yanda kimsenin inanamayacağı kadar korkunç saçmalıklara da rastlayamıyoruz.... Öyle bir sorunla karşı karşıyayız ki, herkesin tartışmasız kabul edebileceği bir **hakikat** var mı acaba diyoruz? Kuşkunun her şeyi kasıp kavuran fırtınalarına karşı ayakta durabilecek bir destek var mı? En salt ve temiz biçimiyle matematikte karşımıza çıkan mantık bile bize tek başına destek olamıyor. Çünkü mantığımızı da karşı-çıkılamaz bir şeymiş gibi görmeye kalkarsak, bu kez onun da kendi içinde tutarlı olabilme kaygısıyla ezilip büzülüp yine kendi içine kapandığını görüyoruz. Öyle ya, en sağlam zinciri bile sağlam bir yere tutturamayınca insanda güvence kalır mı?

Dünya, daha doğrusu doğa-anlayışımızın dayanağını oluşturacak sağlam bir zemini nerede bulacağız? İşte burada gözler, doğa-bilimlerinin en keskini olan fiziğin üzerine çevriliyor ister istemez. Aslında Fizik de düştüğümüz bunalımın dışında kalmış değil, orada da belli bir güvensizlik hüküm sürüyor. Çünkü fiziksel bilginin edinilmesine ilişkin kuramsal sorunlar çok değişik yönlere doğru çatallaşıyor. Fizikte şimdiye dek genel bir kabul görmüş ilke-

(*) "Kaiser-Wilhelm Bilimleri Geliştirme Derneği"nin Harnack-Haus salonunda verilen 12 Kasım, 1930 tarihli konferans.

ler, hatta **Nedensellik İlkesi** bile bir yana fırlatılıp atılıyor (bak Arkanot 1.) Fizikte bu tür sarsıntılar başlayınca, insanlar edindikleri tüm bilgilerden de pekâlâ kuşku duymaya başlayabilirler... Fizik biliminin bana gösterdiği hareket noktasından yola çıkarak fiziğin bugün ortaya çıkan sorunları karşısında bulunduğu durumu açıklamak, fizikçi olduğum için herhalde bana düşer. Bu açıklamalardan varacağımız temeller, belki insan aklının bambaşka alanlarda ulaşacağı sonuçları birlikte değerlendirmeye yarayabilir.

1.

Her türlü bilginin kaynağı, dolayısıyla her bilimin kökü insanın kendi yaşantısında yatmaktadır. Bize doğrudan doğruya, aracısız verilen şeyler, yani insanın gerçeklik diye düşündüğü şeyler de bu yaşantıdaki olaylardır. Bir bilimi oluşturan düşünceleri birbirine eklemeye bu olaylar vesile olur. Çünkü bilimde işlediğimiz gereçleri biz ya doğrudan duyusal algılarla ya da başkalarından aktarılma, örneğin öğretmenlerimizden, makale ve kitaplardan yaşadıklarımız yoluyla kazanıyoruz. Bilginin başka kaynağı yoktur.

Bizi fizikte ilgilendiren yaşantı-olaylar, bize doğadaki cansız öğelerin duyularımız aracılığıyla ilettiği ve söylemini oldukça duyarlı deney ve gözlemlerimizde bulan olaylardır. Gördüğümüz, duyduğumuz ya da dokunduğumuz şeylerin içeriği bize doğrudan-verilmiş olan şeylerdir, yani gerçekliğin kendisidir. O zaman şu soru karşımıza çıkıyor: Fizik bu kadarcık verilerle yetinebilir mi? Fiziksel bilimin görevinin, elimizdeki çeşitli doğa-gözlemlerinin içeriğine, elverdiğince eksiksiz ve basit bir yasal çerçeve kazandırmak olduğu binlerce kez söylenmemiş midir? İşte bu kez, bu soruyu evetleyen ve -çağımızın içinde bulunduğu kesinsizlik ve güvensizlik ortamını hesaba katarsak, ünlü birçok fizikçi ve filozofun kararlılıkla savunduğu bir doğrultuyu, bilgi-kuramında bu düşünsel tutumu POZİTİVİZM (olguculuk) diye adlandırmak istiyoruz. Gerçi bu terim **August Comte**'tan bu yana çeşitli anlamlarda kullanıldı. Ancak aşağıdaki anlatım biçimimiz açısından bu terime açıklık getirmek gerekiyor. Başka bir deyişle, biz pozitivizm terimine bir anlam yüklemek istiyoruz, üstelik bu

anlam, terimin en çok kullanıldığı anlamlara daha yakışıyor.

Pozitivizmin sunduğu temelin, fiziğin bütün çatısını taşıyacak güçte olup olmadığı sorusunu sınamak için pek basit bir yol var ki o da şu: Pozitivizmi fiziğin tüm çatısını kaldıracak güçte bir temel tutum olarak alıp onun bize nerelere kadar götürdüğüne bakmak (bak Arkanot 2.). İşte ben de sizi bugün bu yönteme doğru çağıracağım, bir deneme olsun diye... Önce kendimizi tamamıyla pozitivist görüş açısına göre ayarlayalım. Bunu yaparken elbette uslamlamalarımız doğrultusunda hareket edeceğiz, kısacası alışkanlığımızdan gelen ve duygusal kökenli yargılara yer vermeyeceğiz. Gerçi bazı kendine özgü uslamlamalarla karşılaşacağız, ama mantıksal çelişkilere düşmekten sakınacağız. Çünkü yaşantı-olaylarının düzlemini terk edemeyiz, iki ayrı yaşantı hiçbir zaman birbiriyle mantıksal bir çelişkiye düşmemeli! Öte yanda stilize edilmiş hiçbir yaşantı-olayının da gözlemlerimiz dışında bırakılmamasına dikkat etmeliyiz. Başka bir deyişle, insanın bilgi kaynağını görmezlikten gelemeyiz. Aslında pozitivizmin gücü de buradadır, yanıtlarını gözlemlerimizden gelen informasyonlarda bulabileceğimiz bütün sorunlarla ilgilenmektedir pozitivizm. Ve de tersine: Pozitivizmin **anlamlı** bulduğu her soruna gözlemlerimizle yanıt bulabilmeliyiz. O bakımdan pozitivizm açısından, temelde bir bilmece sözkonusu olamaz, karanlık sorunlar olamaz, onun açısından her şey aydınlıktır.

Bu tutumu bireysel durumlarda tek tek sürdürmek elbette o kadar basit değil. Daha güncel konuşma dilimizde bile bu tutumdan sık sık sapıyoruz. Örneğin, bir nesneden, diyelim ki bir masadan söz ederken, masa üzerinde yaptığımız gözlemlerin içeriğinden apayrı şeyleri kasdedebiliyoruz. Masayı görebiliyoruz, dokunabiliyoruz, onun katılığını fark ediyoruz. Çarptığımız zaman acı duyuyoruz. Ama bütün bu duyumsal algıların ardında veya ötesinde bağımsız bir varlık sürdüren şeyden hiç haberimiz olmuyor. İşte pozitivizmin ışığı altında, diyoruz ki, masa, bu sözcüğe yüklediğimiz duyusal algılar topluluğundan başka bir şey değildir. Sözkonusu duyusal algıları bir yana bırakırsak, yani masa sözcüğüne bağladığımız algılardan vazgeçersek geriye düpedüz hiçbir şey kalmaz. O bakımdan, bir masanın **gerçeklik**'te ne olduğu sorusunda

hiçbir anlam olamaz. Bütün fiziksel kavramlar için de durum aynıdır. Bizi çevreleyen tüm dünya, bu dünyada edindiğimiz yaşantı-olaylarının bütünü ve temsilcisidir. Bu olaylar olmasa çevre-dünyanın anlamı da kalmaz. Çevremizdeki dünyaya ilişkin bir sorun, bir yaşantı-olaya, bir gözleme şu ya da bu biçimde indirgenemiyorsa anlamsız bir sorundur, sözkonusu bile edilemez. O bakımdan metafiziğin pozitivizm çerçevesinde hiçbir yeri yoktur.

Yıldızlarla dolu şu gökyüzüne bakalım. Sayılamayacak kadar çok ışık noktaları ve ışık daireleriyle dolu bir görüntüyle karşı karşıyayız. Bunların gökteki hareketlerini, yaydıkları ışınların şiddet ve renklerini şu veya bu tekniklerle ölçebiliyoruz. Olgulardan (pozitivizmden) yola çıkarsak, bu ölçüler bize bir temel oluşturmakla kalmıyor, astronominin ve astrofiziğin kendilerine özgü içeriğini meydana getiriyorlar. Bu ölçülerin sonuçlarını araştırdığımızda insanın yaptığı şey ve saptadığımız bulgular bizi farklı sonuçlara götürebilir. Örneğin **Ptolemaios**'a kalırsa: Dünya evrenin ortayerindedir, bütün yıldızlarla birlikte Güneş de onun çevresinde dolanır durur. Kopernikus'a sorarsanız: Dünya evrenimizin içinde önemsiz toz taneceği gibidir, her gün bir kez kendi çevresinde döner, yılda bir kez de güneşin çevresini dolanır. Pozitivizm açısından bu iki yorum aynı gözlemlerin farklı biçimde söylenişinden başka bir şey değildir. Gerçeği•söyleyen şey gözlemlerin kendisidir ve **Kopernikus** teorisinin üstünlüğü, onun gözlemleri yorumlayış veya söyleyiş biçiminin Ptolemaios'un söyleminden çok daha basit ve kullanışlı olmasından ileri gelmektedir, çünkü Ptolemaios'un yorumu astronomi yasaları açısından büyük karmaşıklığa yol açmaktadır. İşte Kopernikus bu yüzden yalnızca çığır açmış bir kâşif değil, aynı zamanda dâhî bir icatçıdır da... Onu bu yöntem basitliğine ulaştıran zihinsel çabalardan, bu basitliğe ulaşma yolunda verilen amansız mücadelelere kadar hiçbiriyle ilgilendiği yoktur pozitivizmin, yıldızlar dünyasına baktıkça insanın yüreğini ürperten duygular onu hiç etkilemez.

Işığı bize milyonlarca yılda gelen Samanyolunun bir yerinde dünyamız üzerindeki tüm insanlarıyla anlamsız bir noktacık durumuna düşüyormuş düşmüyormuş, bu sorun onu hiç kaygılandırmaz (bak Arkanot 3).

Bunlar estetik ve ahlâk sorunlarına uzanan düşünceler. Bilgi-kuramı ile ilgilendiğimiz sürece bu sorunlara el u-

zatmamamız gerekiyor. O bakımdan biz yine salt mantıksal bir izlemeyi sürdürelim.

Duyumlarımız pozitivist öğretiye göre bize birincil olarak verilen şeylerden başka bir şey olmadığına göre doğrudan-gerçekliğin kendisini ifade ediyorlardı, o bakımdan duyumlarımızın yol açtığı yanılgılardan söz etmek yanlış sayılır. Ve deriz ki, duyumsal yanılmaya yol açan şey, duyumlarımızın kendileri değil, bu duyumlardan vardığımız çıkarımlardır. Düz bir çubuğu suyun içine sokup suya daldığı noktada kırıldığını gördüğümüzde, bu kırılmanın görsel algımızın sonucu olduğunu söyleyebiliriz ve deriz ki, bu kırılma görünümü ışığın kırılmasından ileri gelmiyor... Oysa bu açıklama pratiğe pek uymuyor, yani daha gerçekçi bir açıklama yapmamız gerekiyor. O zaman, duyumlarımızın çubuğun sanki düz imiş gibi algıladıklarını, ama çubuğu suyun içinde kalan bölümünden gözümüze gelen ışık ışınlarının suyun yüzeyinde bir sapmaya uğradıklarını söyleriz.

Burada ve buna benzer bütün gözlemlerde önemli olan nokta, pozitivist ilkelerden yola çıktığımızda sözkonusu iki söylemin de haklı olduğudur. O bakımdan, bu iki söylem arasında, **amacımıza uygunluk kriterinden** başka bir kritere göre ayrım yapmak veya karar vermek saçmadır. Sözünü ettiğimiz "imiş gibi algılama" teorisini pratikte daha dikkatli biçimde sınamaya kalktığımızda çok garip ve rahatsız edici sonuçlara varırız. Ama salt mantık açısından baktığımızda, çubuğu "düz imiş gibi algılama" mantığına söylenecek hiçbir lafımız olamaz. Şimdi bir adım daha atalım ve bu mantıkla nerelere varıyoruz, onu görelim.

Yukarıdaki düşüncelerin canlılar dünyasında da geçerli olduğundan kimsenin kuşkusu olmamalı. Örneğin pozitivizm açısından, bir ağaç, edindiğimiz duyumların bir topluluğundan başka bir şey değildir. Ağacın büyüdüğünü görüyoruz, yapraklarının hışırdadığını duyuyor, çiçeklerinin kokusunu alıyoruz. Bu duyumlarımızı bir yana bırakacak olursak geriye hiçbir şey kalmaz, geriye **kendinde ağaç** kalır (bak Arkanot 4).

Bitkiler dünyası için geçerli olan doğruların hayvanlar dünyası için de geçerli olması gerekir. Bir şeyin bağımsız varlığından, özel yaşamından söz etmek sadece amaçsallık (o şeyin amacına uygunluk derecesi) açısından uy-

gun düşer, ancak o ölçüde doğrudur (bak Arkanot 5). Üzerine bastığımız bir solucan kıvrılıp büzülür, ama o sırada acı çekip çekmediğini sormanın anlamı yoktur. Çünkü kurdun çektiği acı öznel, yani başkasının birlikte duyamayacağı bir acıdır. Ama bir hayvanın çektiği **acı,** kasılma, büzülme, bağırtı sesçikleri gibi karakteristik birtakım belirtilerin, bilgi-oluşturma **amaçlarımıza uygun** bir topluluğu olarak **vardır** diyebiliriz, çünkü acı çektiğimizde bizim kendimizde de yaşadığımız belirtilerdir bunlar.

Şimdi hayvanlardan insanlara geçelim. Pozitivizm bu alanda da kesin bir ayrım yapmamazı istiyor, yani kendi duyumlarımızla başkalarının duyumları arasında. Çünkü gerçek olanlar sadece kendi yaşantı-olaylarımızdır, başka insanların yaşantılarını biz ancak dolaylı olarak kavrarız, onlar ilkesel bakımdan farklıdır, ama amaçsallık ilkesi onlar için de geçerli olduğu için başkalarının yaşantılarını da hesaba katmak zorundayız.

Bu tutumu mantıksal hiçbir çelişkiye düşme kaygısına kapılmadan eksiksiz sürdürebileceğimize ne kadar güveniyorsak fizik bilimi açısından o ölçüde uğursuz bir sonuca doğru yol alıyoruz demektir. Çünkü bu anlayış duyumsal yaşantı-olaylarının elverdiğince basit bir betimini vermekten öteye bir kazanç sağlamıyorsa insanın öznel yaşantılarını konu edinmekten de öteye geçemez, çünkü doğrudan veri rolünü oynayan veriler insanın kendi yaşantılarından başkası değildi. Şimdi artık açıkça anlaşılıyor ki, insan ne kadar çok yönlü olursa olsun, kendi öznel duyumları üzerine eksiksiz bir bilim inşa etmeye kalkışamaz. Bu durumda iki seçenek karşısında kalıyoruz demektir: Ya kapsamlı bir bilim yapmaktan baştan vazgeçeceğiz, en koyu pozitivist bile buna yanaşmayacaktır, ya da bir uzlaşmaya varıp bilimin temellerine başkalarının da yaşantılarını sokmaya karar vereceğiz ki bununla, veri olarak insana sadece doğrudan-verileni kabul etmek gibi, o başlangıçta yola çıktığımız ilkeyi bir kenara bırakmış olacağız. Öyle ya, başkalarının yaşantıları sadece ikincil önem taşımıyor muydu? Böyle olunca ortaya yeni bir faktör çıkıyor elbette: Başkalarının bize sunduğu bildirilerin veya yaşantı-aktarımlarının inanılabilirliği ve güvenirliği dediğimiz faktör. Anlıyoruz ki pozitivizmin asıl temeli olan kural, yani bilimsel malzemenin bize doğrudan-verilmişliği bir yerde mantıksal açıdan çiğnenmiş oluyor.

Ne ki bu çelişkiyi bir yana bırakmak istiyoruz ve diyoruz ki, fiziksel nitelikteki bütün yaşantı-olaylarına ilişkin sözlü ya da yazılı bütün bildiriler güvenilir olsun. Bu varsayımı şöyle de söyleyebiliriz: Güvenilir olmayan bildirileri güvenilir olanlarından ayırt edecek ve bizi aldatmayacak bir kıstas olsun elimizde. O zaman geçmişte ve şimdilerde dürüst ve güvenilir ne kadar fizikçi varsa, hepsi kendi yaşantı-olaylarının hesaba katılması savında bulunacaklardır. Kısacası kimilerini dikkate alıp kimilerini umursamazlıktan gelmek için hiçbir neden olamaz.

Bu açıdan baktığımızda, 1903 yılında Fransız fizikçisi **Blondlot** tarafından bulunan ve o zamanlar oldukça incelenmiş olan N-ışınlarının neden unutulmuş olduğunu anlamak ya da savunmak anlamsız geliyor. Nancy Üniversitesi'nde profösör olan **René Blondlot** hiç kuşkusuz çok yetenekli ve güvenilir bir deneyciydi, yaptığı keşif başka herhangi bir fizikçinin yaşayabileceği kadar önemli bir yaşantı-olayı idi. Onun bir duyum aldanmacasına düştüğünü söyleyemeyiz. Çünkü yukarıda belirtiğimiz gibi, pozitivist fizikte duyum aldanmacası olamaz. N-ışınlarına gelince, bunları birincil olarak verilmiş bir gerçeklik olarak ele almamız gerekiyor. Şimdi **Blondlot** ve öğrencilerinden bu yana bu ışınları yeniden-üretmek kimsenin elinde olmadıysa, **pozitivist açıdan akla gelen şudur: Bu ışınlara günün birinde yeniden rastlayıp rastlayamayacağımızı bilemeyiz.**

Şunu kabul etmek gerekir ki, yaşantıları fizik bilimi açısından büyük değer taşıyan insanların sayısı gerçekten azdır. Burada, elbette kendilerini bu bilime özellikle adamış olanları kasdediyoruz, çünkü geri kalan kişilerin yaşantı-olayları bu alanda pek çelimsiz kalıyor. Burada bütün kuramcıları da bir yana bırakmak zorundayız, çünkü onların yaşantı-olayları çoğu kez salt mürekkep, kağıt ve beyin tözü harcamaları ile sınırlı kalıyor. Onların yaşantıları bu bakımdan fizik biliminin geliştirilmesine yeni katkılar getirmiyor. Böyle olunca geriye sadece deneysel fizikçiler kalıyor ve bunların en başında özel araştırmalar için üstün duyarlıkta aletlere sahip olanlar geliyor. Demek ki fizik biliminin ilerlemesine katkıda bulunacak yaşantılar çok sınırlı sayıda insana nasip oluyor.

Peki ama bir soru var: Pusula iğnesinin galvanik bir akımdan nasıl etkilendiğini gözlemleyen **Oersted**'in yaşan-

tısı ya da elektromagnetik bir indükleme olayıyla ilk kez karşılaşan **Faraday'**ın veya elinde mercek parabolik bir aynanın odak noktasında ufacık elektrik kıvılcımlarını arayan **Hertz'**in yaşantısı ya da gözlemleri, uluslararası fizik dünyasında nasıl oluyor da bunca heyecan yaratıyor, altüst ediyor bu dünyayı? Pozitivizm, bu soruya pek dolambaçlı ve hiç de doyurucu olmayan bir yanıt verebilir ancak. Pozitivizm burada teorinin inanırlığını ileri sürecektir, yani diyecektir ki, tek tek alındığında önemsiz sayılan yaşantı-gözlemler başkalarının daha başarılı ve daha önemli bir sürü gözlemine yol açmıştır, bu teoriyi doğrulayan başka birçokdeney yapılmıştır. Ama öte yandan önemli bir özelliği daha var ki bu ona büyük bir yarar sağlıyor, o da şu: **Pozitivizm, gerçekleştirilmiş gözlem-yaşantıları betimlemekten öteye geçmiyor.** Ve belli bir fizikçinin geçirdiği gözlem-yaşantının, en basit biçimde betimlenmiş olsa bile, dünyanın bütün öbür fizikçileri için nasıl olup bir anlam ve önemi olduğu sorusunu araştırmaz ve fiziksel düzeyde anlamsız bulur!

Bu tipik tutumun nedeni apaçık ortadadır. Pozitivizm gereği gibi uygulanacak olursa, araştırıcının kişiliğinden **bağımsız,** yani objektif bir **fiziğin gerekirliğini yadsır.** Böyle yapmaya da zorunludur, çünkü fizikçilerin tek tek edindikleri kendi gözlem-yaşantılarından başka hiçbir gerçekliği tanımaz. **Burada artık pozitivizm, fizik biliminin temellerini oluşturmaya yeterli midir değil midir sorusu, hiçbir ikilemliğe yer bırakmadan yanıtlanmıştır, sanıyorum. Çünkü objektiflik ilkesini ilke olarak geri çeviren bir bilim kendi idam hükmünü kendi verir.** Pozitivizmin fiziğe sağladığı temel sağlam bir zemine oturuyor, ama bu zemin çok dar... Onun için bu **temeli genişletmek gerekiyor,** ki bu da bilimi rastlantılardan elverdiğince uzak tutmak yoluyla olur. Başka bir deyişle, biçimsel mantık yoluyla değil, metafiziğe doğru sağduyunun gösterdiği yoldan atılan bir adımla başlayabiliriz bu genişletmeye, fiziksel dünyayı oluşturan öğelerin bizim gözlem-yaşantılarımız olmadığı varsayımından yola çıkarız ve deriz ki **bu yaşantı-gözlemler,** bunların ardında ve bunlardan bağımsız olan, kısacası **nesnel dış dünya dediğimiz dünyanın gönderdiği bilgilerdir.**

Böylece pozitivizmin şu "imiş gibi" teorisinin üzerine bir çizgi çekip amaçlarımıza uygun dediğimiz ve kimi ö-

zel örneklerini yukarıda verdiğimiz buluşlara daha yüksek bir gerçeklik payı tanıyoruz, yani doğrudan duyumsal algıları yorumlayışımızdan daha üstün bir değer biçiyoruz. Fiziğin görevi böylelikle, yaşantı-gözlemlerimizi yorumlamak değil, tam tersine nesnel dışdünyayı tanımak oluyor.

Nedir ki şimdi ortaya bilgi-kuramı açısından yeni bir zorluk çıkıyor. Üstelik pozitivizm, duyumlarımızdan başka hiçbir bilgilenme kaynağımız olmadığı konusunda haklı olduğu için çıkıyor bu zorluk.

Çünkü, **bilgi-edinen özneden bağımsız real** (gerçek) **bir dış dünya vardır** savı ile **bilgi-edinen özne real dışdünyanın bilgisini doğrudan doğruya edinemez** savı bütün fiziksel bilimlerin düğüm noktasını oluşturmaktadır. Üstelik bu iki sav bir bakımdan birbirlerine karşıt savlardır ve fiziğe olduğu kadar bütün öbür bilimlere de bulaşan akıl-dışı bir öğeyi su yüzüne çıkarıyor. Bu akıl-dışı öğe bir bilim görevini hiçbir zaman kusursuz olarak çözme gücünde değildir demeye vardırıyor işi. Bu durumu bir kez kolay kolay geçilemeyecek bir sorun olarak saptamalıyız. Bilimlerin görevini daha baştan kısıtlamaksızın geçiştiremeyeceğimiz bu soruyu pozivitizm görmezlikten gelse de geçiştiremeyiz. Bilim bize, ilkeler açısından hiçbir zaman ulaşılamayacak bir hedefe doğru amansız bir savaşımı öngörüyor. Çünkü hedef aslında **metafiziksel** türden bir hedeftir, her türlü deneyimin ardındadır.

Peki, bu bütün bilimleri anlamsız saymak demek olmuyor mu? Hiçbir zaman! Çünkü sözünü ettiğimiz aralıksız savaşım boyunca giderek yükselen yığınlar halinde öyle değerli meyveler elde ediyoruz ki bunlar bizim doğru yolda olduğumuzu elle tutulur biçimde kanıtlıyor, bize ulaşılmaz uzaklıklardan göz kırpan hedefimize sürekli olarak yaklaştığımızı belgeliyor. Bilim adamını kutlu kılan şey gerçeğin (hakikatın) kendisine sahip olmaktan çok o gerçeğe doğru yürütülen başarılı arayıştır.

2.

Fizikçi için ideal hedef real (nesnel) dışdünyanın bilgisidir, ama onun biricik araştırma araçları olan ölçümler, fizikçiye bu dünyaya ilişkin hiçbir şeyi doğrudan doğruya söylemiyor, tam tersine bu dünya ona kesinsizliği belli bir

ölçüyü aşmayan informasyonlar gönderiyor. Bir ara **Helmholtz**'un da belirttiği gibi, ona sonuçlarını bulup çıkartsın diye birtakım ipuçları veriyor. Tıpkı hiç tanımadığı bir kültüre ait belgeleri çözmeye çalışan bir dil bilginini andırıyor fizikçi. Bilginin bu arada baştan yaptığı ya da yapmak zorunda olduğu varsayım araştırdığı yabancı belgenin belli bir anlamı, mantıklı bir içeriği olmasıdır. Fizikçi de buna benzer bir varsayımla, nesnel dışdünyanın uyduğu yasaları eksiksiz kavramayı ummasa ya da bu dünyanın doğasını baştan tam bir kesinlikle saptamayı düşünmese bile, onun bize kavranamaz görünen belli birtakım yasalara uyduğunu kabul ediyor.

Real dışdünyanın yasal bir çerçevede çalıştığına güvenerek fizikçi kavramlar ve teoremlerden oluşan bir sistem meydana getirir ki buna dışdünyanın fiziksel modeli deriz. Bu model, nesnel dünyanın yerine konduğunda, sözünü ettiğimiz mesajları bize göndermesi gereken bir modeldir. Bu modelin başarılı çalışması halinde, nesnel bir çelişkiye düşmekten çekinilmeksizin, nesnel dünyanın bir yüzünü artık gerçekten tanıdığı savında bulunabilir, böyle bir savı hiçbir zaman doğrudan kanıtlayamasa bile... Araştırıcı insan zihninin, **Aristoteles** zamanından beri fiziksel dünya modelleri tasarımlamakta ulaştığı üstün kusursuzluk düzeyine bakarsak, fizikçinin kendi başarısı karşısında uğradığı şaşkınlığa hak vermek gerekir. **Pozitivizm açısından** bakarsak fiziksel bir dünya modeli düşüncesi ve gerçekliğin bilgisini edinme yolunda verilen savaşım biraz garip ve anlamsızdır. Çünkü onun açısından, **ortada nesneler yoksa, modeli yapılacak bir şey de yoktur.**

O bakımdan fiziksel dünya modeli oluşturmanın karakteristiği, nesnel dünya ile duyumsal yaşantı-olaylarının dünyası arasında sıkı bir ilişki kurmaya yeltenmeyişidir. Duyumsal olayların dünyası bize malzeme sağlayan dünyadır ve bu malzemenin işlenmesi genel olarak, fiziksel yaşantı-olaylarının yığınından tek tek olaylara özgü özel durumları elverdiğince ayıklayıp ayırmak anlamına gelmektedir, yani insanın duyu organları ve kullandığı ölçü aletlerinin nitelikleriyle koşullanmış durumları...

Ayrıca fiziksel dünya modelinin en başta, bir tek koşulu, yani parçaları arasında hiçbir mantık çelişkisinin yer almaması koşulunu yerine getirmesi gerekiyor. Yoksa

modeli yapan fizikçi sınırsız bir özerklikle hareket etmeye kalkar, tasarım veya fantazi gücüne hiçbir yaptırım uygulamazsa modelleştirme işi, sadece çocuksu bir çaba olmakla kalmaz, yapılacak iş çok daha çözümsüz duruma gelir. Tek tek elde edilen ölçüm sonuçlarını bir yasa bütünlüğü içinde derlemek gibi ilk ve önemli bir adım atıldıktan sonra, araştırıcı kaçınılmaz biçimde gerek duyduğu spekülasyonlara girişebilir, pratikte veri olarak karşılaştığı durumdan öteye ulaşabilmek için buna ihtiyacı vardır. Burada fizikçi, tek tek işaretlenmiş bir dizi noktayı birbirine bağlamak gibi bir görev karşısındadır. Bilindiği üzere, noktalar birbirine ne kadar yakın olursa olsun, aynı noktalar dizisi içinden sonsuz sayıda çok eğri geçirmek olanaklıdır. sürekli hareket durumunda bulunan, örneğin ısı derecelerini çizen bir kayıt cihazı kullansak bile çizilen eğri yine de yeterince kesin bir çizgi olamaz, içinde sonsuz sayıda keskin eğrilerin yer aldığı oldukça kalın bir çizgi olur bu sadece.

İşte bu kesinsizlik durumundan kurtulup belli bir kesinliğe ulaşmak için her duruma uygun genel bir kuralımız yoktur. Bu durumda şöyle bir düşünce bize yardımcı olabilir, ki bu özel birtakım düşünceleri birbirine bağlayarak, bir varsayımda bulunmaktır, yani aradığımz eğriye önceden belirli birtakım özellikler yakıştırmak ve onu sonsuz sayıdaki öbür eğrilerden ayırıp ayıklamak. Böyle bir düşüncenin kökenini mantığımızın içinde bulamayız, bu kökeni yakalamak için fizikçide iki nitelik olmalıdır: Objektif bilgi ve de yaratıcı fantazi... Kısacası başka alanlardaki ölçüm çeşitlerini yakından bilmelidir ve de yaratıcı bir kurgulama zekâsına sahip olmalı, birbirinden ayrı ölçüm-gözlemlerini ortak bir kavram altında toparlayabilmelidir. Aslında herhangi bir varsayımın başarısı böyle farklı gözlemler tasarlayarak onları uyumlu bir kombinasyona kavuşturmaktır. Bunun ne kadar doğru olduğunu tarihteki birçok benzerlerinden izleyebiliriz. Bu örnekler, kendi vücudunun uğradığı ağırlık kaybını yaşadığı Siraküza kentinin zorba prensinin suya düşürdüğü altın tacının ağırlık kaybıyla karşılaştıran ve bu iki ağırlık yitirme olayındaki ortak noktayı saptayan **Arkimedes**'ten başlar, elmanın ağaçtan düşüşünü Ay'ın Dünya'ya doğru hareketiyle bağdaştıran **Newton**'da doğrulanır. Örneğin hareketsiz duran bir kutuda ağır-çeken bir cismin durumunu, yukarıya doğ-

ru ivme kazanmış bir kutuduki ağırlıksız bir cismin durumuyla karşılaştıran **Einstein...** Bir elektronun atom çekirdeği çevresindeki dolanımını bir gezegenin Güneş çevresindeki dolanımıyla karşılaştıran Bohr, hep şu "ortak özelliği" saptayıcı varsayımı koyma yeteneğinin örnekleridir. Fizikte yapılmakta olan bütün anlamlı varsayımları gün ışığına çıkarmak bakımından, bu varsayımların kökenindeki düşünce paralelliklerini tek tek izleyip araştırmak çok zor da olsa herhalde pek ilginç olacaktır. Bu görev çok zordur, çünkü yaratıcı ustalar, varsayımlarını ördükleri düşünce ipliklerini, bu iplikler bazen gereksiz düğümlere de girip çıktığı için olacak, halka açıklamaktan pek hoşlanmazlar.

Nedir ki oluşturulan varsayımın kullanışlılığına gelince, bunun ölçüsü, varsayımın getirdiği sonuçları sınamaktır. Bu sınama salt mantıksal yoldan, genel ilke olarak matematik yöntemleriyle yapılır. Matematiksel yöntem başlangıçta yaptığımız varsayımdan yola çıkar ve buradan elverdiğince eksiksiz bir teori ortaya çıkarır. Teorinin getirdiği özgül söylemler yapılacak ölçümlerle denkleştirilir. Bu denklik gerçekleştiği ölçüde varsayımın tutarlılığı veya tutarsızlılığı konusunda karara varılır.

Bu yöntem çerçevesinde dikkate değer şu gerçek ortaya çıkıyor: Fiziksel bilimlerde ilerleme, bilgilerimizin sürekli derinleşmesi ve duyarlılaştırılması paralelinde **sürekli bir gelişme biçiminde olmayıp tam tersine patlamalar biçiminde sıçrayışlarla** olmaktadır. Ortaya çıkan her yeni varsayım yanardağ püskürmesi benzeri, karanlıkların içine bir atılış (bak Arkanot 6.) mantıksal olarak açıklanamayanın dünyasına doğru bir (huruç) hareketidir. Yeni bir teorinin doğum saati orada çalar, dünyanın ışığına kavuşur kavuşmaz sürekli, ama hemen hemen zorunlu olarak, gelişerek açılan teori, sonunda değer yargısını yapılan ölçümlerde bulur. Bu yargı olumlu yöndeyse varsayım giderek saygınlık kazanır ve teorinin gelişmesini birtakım çevreler de üstlenmeye başlar. Ama ölçüm sonuçlarının yorumunda bir yerde bir güçlük çıkmaya görsün hemen kuşkular, güvensizlikler belirir, eleştiri fırtınaları eser. İşte eski bir varsayımın cançekişip yeni bir varsayımın doğumuyla ilgili ilk belirtiler bunlardır. Yeni teorinin ya da kökenindeki varsayımın görevi, bunalımı atlatmak için, eskisinin tutarlı yönlerini koruyucu, eksiklerini gi-

derici nitelikte olduğunu kanıtlamaktadır. İşte fiziksel bilgi real dışdünyayı araştırma amacıyla yürüdüğü yolda, kimi zaman dar çerçevede bazen geniş boyutlarda, ama sürekli olarak gelişen bir dönüşüm süreci içinde yer almaktadır. Bu süreci fizik tarihinin her köşesinde izleyebiliriz. Hareketli cisimler elektrodinamiğine ilişkin o güzelim **Lorentz** teorisinin, ölçümler nedeniyle içine düştüğü tartışmaları birlikte yaşamış olanlar, sonunda **Relatiflik Teorisinin** verdiği kanıtlarla birlikte getirdiği o rahatlatıcı duyguyu da yaşamışlardır. Benzer bir durumu Kuantum Varsayımı için de özlemek mümkündür, ancak şimdilerde bu bunalımı atlatmış olduğumuzu tam olarak söyleyemeyiz.

Öte yandan varsayımın yaratıcısı bunun çerçevesini yaratmak açısından sonsuz özgürlüğe sahiptir. Varsayımına sokacağı kavramlar ve teoremlerin seçiminde, bunlar mantıksal çelişkilerden arınmış oldukları sürece, istediği gibi at oynatabilir. Fizikçi çevrelerinde bazı bazı savlandığı gibi , fiziksel bir varsayımın oluşturulmasında ancak ve yalnız anlamı herhangi bir teoriden bağımsız olarak önceden ölçümlerle saptanmış kavramların kullanılması gerektiği düşüncesi yanlıştır. Çünkü fiziksel bir dünya tasarımının ya da modelinin öğesi olarak her varsayım düşünceyi akla gelmeyecek kurgu kalıplarına sokup çıkaran özgür insan zihninin bir ürünüdür, ayrıca insanın doğrudan doğruya ölçebilmeyi düşündüğü hiçbir fiziksel nicelik yoktur. Bir ölçüm, ancak bir teorinin kendisine bağışladığı yorum ve anlam ölçüsünde anlam kazanır. Duyarlı ölçümler laboratuvarında çalışmayı bilen birisi, en keskin en duyarlı bir ölçüyü fiziksel bakımdan kullanılır duruma getirmek için yine de birtakım duyarlı düzeltmelere ihtiyaç duyar ve bu düzeltmeler de ancak belli bir teoriden, daha doğrusu onun temelindeki varsayımdan yola çıkarak yapılabilir.

Bir varsayım yaratıcısı böyle sınırsız fantazi olanaklarına sahipse duyu organlarının fizyolojik kapasitesine olduğu gibi fiziksel ölçü aletlerine de öylesine az bağımlıdır demektir. Zihinsel görüş gücü sayesinde o, fiziksel bir durumun ya da yapının içinde olup biten olayları en incesine kadar görüp kontrol edebilmekte, her elektronun hareketini izleyebilmekte, her dalganın frekansını ve fazını tanımaktadır. Zihninde kurduğu donanımlar ve aletlerle, ideal düzeyde duyarlılığa sahip zihinsel cihazlarıyla o fiziksel o-

luşumların içine her yanından istediği gibi derinlemesine bakabilmekte, fiziksel durumunun geometrisini istediği düzene sokabilmektedir, böylece en cüretli düşünce deneylerini yapabilmekte ve oradan ufka uzanan mantıksal sonuçlar getirmektedir. Bu mantıksal sonuçların gerçeklikteki ölçülerle ilkin hiçbir alacağı vereceği yoktur elbette. O bakımdan bir varsayımın doğruluk ya da yanlışlığını ölçümlerle doğrudan sınamanın olanağı da olamaz. Varsayım kendisinin ancak amaçlarımıza uygun olup olmadığını açığa vurabilir.

Şimdi meseleyi bir de tersyüz edip bakalım. Zihinsel görüş gücümüzün fiziksel tüm olaylar karşısındaki o ideal saydamlığı aslında fiziksel dünyanın nesnel dünyanın tarafımızdan yaratılmış bir modeli ya da tasarımı olmasından ileri gelmektedir. O dünyaya ilişkin bilgimizin eksiksizliği ve onun üzerindeki sınırsız egemenliğimiz bu tasarımı yapanın bizden başkası olmayışından doğuyor. Bu tasarımın ya da kökenindeki varsayımın, gerçeklik açısından anlamı, gerçek değeri ancak bu varsayımdan türetilen teoriyi ölçüm sonuçlarıyla biraraya getirdiğimiz zaman meydana çıkıyor. Ancak yukarıda belirttiğimiz gibi, bir ölçüm nesnel dünya üzerine bize ne kadar az şey öğretiyorsa fiziksel dünya modeline ilişkin olarak da o kadar az şey verir bize. Ölçüm daha çok, ölçmeyi yapan fizikçinin duyu organlarında, bilvesile onun tarafından kullanılan ölçü aletinde meydana gelen belli bir olay anlamına gelmektedir. Ölçü aleti için söyleyebileceğimiz tek şey de onun ölçülecek nesnel olayla şu veya bu şekilde ilişki içinde olmasıdır. Bir ölçümün fiziksel anlamı bize doğrudan verilmiş bir şey değildir, tam tersine bu anlamın belirlenmesi başka herhangi bir olayın yasalarını araştırmaya benzer, yani bilimin de görevidir. Hatta uyguladığımız araştırma yönteminin de onun da anlamının belirlenmesi gerekir. Başka bir deyişle, ölçüm olayına ilişkin bütün ayrıntıları da o fiziksel dünya modeli içine giydirmek zorundayız. Ölçümü yapan fizikçinin duyu organlarını bilvesile kullandığı ölçü aletlerini de, bu organlarda ve aletlerde meydana gelen olayları da zihinimizin şu ideal görüş gücüyle derinlemesine görüp kavramaya çalışmalıyız. Ölçüm sonucunun ölçülen olayın özüyle bağdaştırılması ancak bu yolla olabilir. Kuantum varsayımının ortaya çıkması sonucunda kuramsal fiziğin içine düştüğü bilgi-

kuramsal açmazlar, öyle görünüyor ki, aslında ölçüm yapan fizikçinin biyolojik gözünü zihinsel kurgular yaratan fizikçinin zihinsel gözüyle yeteri kadar özdeş kılamamış olmamızdan ileri geliyor, çünkü biyolojik göz zihinsel gözün nesnesi oluyor.

Aslında her ölçüm olayı ölçülecek olayın kendisine veya yürüyüşüne şu veya bu biçimde nedensel bir **müdahale** demek olduğundan, fiziksel olayların yürüdüğü yasaları onları ölçmekte kullandığımız yöntemlerden ayırıp yalnızlaştırmak ilke bakımından olanaksızdır. Gerçi makrofiziksel olaylarda ölçümlerde kullandığımz yöntemin pek önemi yoktur; ve bugün artık klasik çağ dediğimiz çağın teorik fiziğinde, ölçümlerin nesnel olayların içine doğrudan nüfuz etmeyi sağladığı varsayımı giderek yerleşmiştir. Ama önceden de ayrıntılarıyla açıkladığımız üzere, böyle bir varsayımda ilkesel bir yanılgı yatmaktadır. Bu yanılgı, sadece ölçüm sonuçlarını izleyip nesnel olayları görmezlikten gelmekle pozitivizmin izlediği yola tamamıyla ters düşmüktedir. Ölçümleri bir yana bırakmaya izin verilemeyeceği gibi imkân da verilemez. Üstelik bölünmez bir nicelik olan **Etki Kuantümu'**nun varlığı sayısal bakımdan belli öyle bir sınır getirmektedir, en duyarlı fiziksel ölçüm yöntemi bile bu sınırı aşacak bilgiler sağlama gücünde değildir. Nesnel olayların bu sınırın ötesinde kalan ayrıntılarından söz etmenin fizikte hiçbir anlamı kalmıyor. İşte burada, fiziksel dünya modelini olanaklar çerçevesinde tamamlamak ve nesnel dünyanın bilgisine daha bir yaklaşım sağlamak için ölçüm sonuçlarımızı **zihinsel spekülasyonlar veya kurgularla tamamlama** gereği doğuyor.

Gerilere doğru bakarak diyebiliriz ki, fiziksel bilimlerin içeriğindeki ilerleme en başta ölçüm yöntemlerimizin olgunlaşmasına bağlıdır, pozitivizmin görüşlerini bu açıdan tamamıyla paylaşıyoruz. Ancak arada şu fark var: Pozitivist görüş, ölçüm sonuçları öylesine önemlidir ki bütün bilim adeta bölünemez diyebileceğimiz bu birincil öğeler üzerine kurulmalıdır, diyor. Oysa öte yanda gerçek fizikte ölçümler, dış dünyadaki olaylarla ölçü aletlerindeki, bilvesile, sırlarının çözülmesi ve anlamlaştırılması bilimin başlıca görevi olan duyu organlarımızdaki olaylar arasında meydana gelen karşılıklı etkilerin karmaşık bir ürünü olarak ele alınmalı... Ve ölçümler bu yüzden amaçlarımıza uygun biçimde düzenlenmeli, çünkü bir ölçüm işinde uy-

guladığımız her düzen doğaya sorulmuş belli bir sorunun özel bir söylemini temsil ediyor.

Nedir ki aklı başında bir soru sormak için aklı başında bir teoriye ihtiyacımız var. Sanılmamalı ki, bir sorunun fiziksel anlamını, hiçbir teoriye dayanmadan saptayabiliriz! Çoğu kez başımıza gelen durum,belli bir sorunun bir teoriye göre anlamlı, ötekine göre anlamsız olmasıdır, yani teoriden teoriye anlam değiştirmesidir.

Buna örnek olarak, soylu-olmayan bir metalin, örneğin civanın altına dönüşmesi sorununu alalım. Bu soru simyacılar zamanında derin bir anlam taşıyordu, bu bilmecenin çözümü uğrunda bir sürü araştırmacı tüm yetenek ve sağlıklarını yitirdiler. Ama atomların dönüşemezliği öğretisi ortaya çıkar çıkmaz sorun da anlamını yitirdi, böyle bir anlam aramak boşuna ve çılgınca bir çaba sayıldı. Oysa Bohr'un atom modeli altın atomunun civa atomundan sadece bir tek elektron kadar farklı olduğu anlaşılınca sorun yeniden alevlendi, en modern araçlarla üzerine yeniden gidilmeye başlandı. Bu örnekten de görülüyor ki bir şeyi denemek onu okuyarak öğrenmekten daha yararlı... Evet, sonuç vermeyen denemeler, eğer doğru yorumlanacak olursa en önemli sonuçlara götürür bizleri.

İşte cıvadan altın yapma yolundaki o plansız programsız deneylerdir ki bilimsel kimyanın temellerini atmayı başardı. **Perpetum Mobile** gibi çözümsüz bir sorundan Enerjinin Korunumu ilkesine ulaşıldı. Yerküremizin mutlak hareketini ölçmeye yönelik o boşa giden deneyler Relatiflik teorisinin kurulmasına yol açtı. Evet, deneysel ve kuramsal araştırmalar hep birbirine destek çıkıyor, hiçbiri öteki olmadan ilerleyemiyor.

Ama kimi zaman yeni birtakım bilgiler ortalığı kaplar kaplamaz buna ilişkin eski sorunları hemen anlamsız ilân etmek, sadece anlamsız değil, bu anlamsızlığı da "apriori" kanıtlamaya kalkışmak kimilerine pek baştan çıkarıcı geliyor. Bu bir aldanmacadır. Aslında ne dünyanın mutlak, yani esir karşısındaki hareketi ne de Newton'un mutlak uzayı saçmadır fiziksel bakımdan. Relatiflik Teorisinin basitleştirilmiş yorumlarını izleyen herkes bunları bilmektedir.

Buna benzer durumları her yerde görmek olanaklıdır. Aslında yüzyıllar boyu kök salmış kendi içinde tutarlı ve bu yüzden de hep apaçık diye kabullenilmiş bilimsel var-

sayım ve teorilerin yeni ve daha yeterli teoriler tarafından silkelenip sonunda devrildiğine her zaman tanık oluyoruz. (bak Arkanot 7).

3.

Bugüne kadarki tüm doğa-bilimsel çalışmaların temeli sayılan Nedensellik Yasası konusunda da aralıksız sürdüdüğünü görüyoruz fikir tartışmalarının...

Nedensellik Yasası, şimdiye kadar kabul edildiği gibi, her fiziksel olay için bütün kesinliğiyle en ince ayrıntılarına kadar hâlâ geçerli mi, yoksa atomlardaki ince dünyanın olaylarına uygulandığında istatistiksel veya kitlesel bir anlama mı bürünüyor? (bak Arkanot 8.). Bu soru da önceden, ne salt bilgi-kuramsal yollardan ne ölçümler yoluyla yanıtlanamaz. Çünkü bu, bir dünya modelini ya keskin determinist nedensellikle ya da istatistikçi bir nedensellikle kurma amacıyla varsayımlar yapma sorumluluğunu duyan, dolayısıyla düşünsel kurguların kaçınılmazlığını kavrayan bir fizikçi için tamamıyla bir seçim meselesidir (bak Arkanot 9). Burada önemli olan şey, fizikçinin bir seçimle nereye kadar vardığıdır. Nereye varıldığını anlamak için, önce bu iki görüşten birinde karar kılınır ve pozitivizmin ulaştığı noktaları incelerken yaptığımız gibi, hangi sonuçlara ulaştığı saptanır. O bakımdan iki görüşten önce hangisini seçmemiz gerektiği ilke olarak hiç önem taşımaz, pratikte önemli olan hangisinin daha faydalı olduğudur. Bana kalırsa, ben kesin nedensellik varsayımını tercih ederim, çünkü evrendeki dinamik yasalar, belli birtakım niceliklerden feragat etmek zorunda kalan istatistikçi görüşten daha derinlere doğru kök salmaktadır. Gerçekten de istatistikçi bir fizikte olayların kitlesel kalabalığına ağırlık veren yasalar egemendir, olayların tek tek kendileri ancak bu çerçevede, yani kalabalığın birbirinden ayırtedilemeyen üyelerinden biri olarak tanımlanır, dolayısıyla onların tikel nedenselliklerinden umut kesilir. İşte bu bana hiç de doyurucu bir çözüm gibi gelmiyor. Üstelik keskin yasallık varsayımından bizi vazgeçmeye zorlayacak en ufacık bir neden de göremiyorum. Hatta ne fiziksel bir dünya modeli ne manevi bir model için buna neden göremiyorum. Gerçi keskin nedensel yasalar, olayların "ardısıralanma dizisi"ne doğrudan doğruya uygulanacak gibi el-

bette değil, olaylar arasında ancak istatistiksel bir bağlam sözkonusu edilebiliyor. Hatta en keskin ölçüm bile daima kontrol edilemeyen rastlantısal bir yanılgıyı, yanılgı payını içeriyor. Ama objektif açıdan bakarsak, bir olay veya yaşantı-olay çok değişik öğelerden sonuçlanan bir olgudur. Her tikel öğe, ardından gelecek bir olayın içindeki tikel öğeye keskin bir nedensellikle bağlı bulunuyorsa, o zaman bu olayın Neden'i saydığımız önceki belirli olaydan bu öncekinin içindeki öğelerin bileşimine bağlı olarak çok değişik olay sonuçları çıkabilecektir (bak Arkanot 10.).

Ama burada, keskin nedensellik varsayımına, özellikle manevi alanda karşı çıkar görünen aşılmaz bir duvar sözkonusudur ki ona burada kısaca değinmek istiyorum: İradenin Özgürlüğü Sorunu! Çünkü irade özgürlüğü bizim bilgi edinme yeteneğimizimin en yüce, en son umut kaynağı olan öz bilincimizin vergisidir.

O zaman soralım: **İnsan iradesi özgür müdür, yoksa keskin bir nedenselliğin belirleyiciliği altında mıdır?** Bu iki alternatifi birbirinden dışlamak bana olanaksız gözüküyor: İrade özgürlüğüne Evet dersek, keskin nedenselliği varsaymak bazı durumlarda anlamsızlığa saplanıyor.

Bu ikilemi çözmek için çok deneyimler yapıldı, bunlar genellikle, nedensellik yasasının geçerlilik alanının sınırlarını saptama çabalarıydı. Son zamanlarda modern fizik de bu çabaların içine çekilmek isteniyor ve **irade özgürlüğü doğrudan doğruya istatistiksel nedenselliği varsaymak için bir destek olarak kullanılıyor.** Ben, başka vesilelerle de belirttiğimiz üzere, böyle bir eğilimden yana değilim.Bu görüş haklı çıkacak olursa insan iradesi rastlantıların körü körüne aleti olup çıkar. Benim kanımca, irade özgürlüğü sorununun nedenselci ve istatistikçi fizikler arasındaki karşıtlıkla hiç ilgisi yoktur. Bu sorunun anlamı daha derinlere uzanıyor, daha doğrusu biyolojik veya fiziksel bir varsayımdan bağımsız bir sorun...

Sözkonusu ikilemin çözümü, tanınmış bazı filozofların belirttikleri üzere başka bir alanda yer almaktadır. Çünkü soruna daha dikkatle eğilecek olursak, insanın iradesi özgür müdür yoksa nedensel bir belirlenmişlik altında mıdır biçimindeki iki alternatifin, aslında mantık açısından tutarsız bir ayrım üzerine oturmakta olduğu anlaşılır. Başka bir deyişle bu iki alternatif birbirini dışlıyor değiller... Öyle

ya, insanın iradesi nedensel bir belirlenmişlik altındadır, ne demektir? Bu, insanın yaptığı her iradî eylemi bütün gerekçeleriyle birlikte önceden görmek ya da kehanette bulunmak mümkündür, demekle aynı şeydir. Ama bunu ancak, sözkonusu insanın içini, bütün fiziksel ve ruhsal özellikleriyle, bilinciyle ve bilinçaltıyla gören, kısacası karşısındaki insanı bütün saydamlığıyla çözebilen biri için söyleyebiliriz. Sanıyorum bunda hiçbir çelişki yoktur. Örneğin bütün insanlar tanrı önünde, hatta en üstün dehâ sahibi olanları, bir **Goethe,** bir **Mozart** bile ilkel yaratıklardır sadece. Onların tüm düşünce ve duyguları tanrının gözleri önünde bir tesbihin taneleri gibi birbiri ardına sıralanmış gibidirler. Ve bu durum o dahîleri hiç de küçük düşürmez. Burada şunu unutmamak gerekir ki, bu imgeden yola çıkarak tanrının zihinsel yeteneklerine öykünmek de pek saçmadır. Normal insan zihni, bu yetenekler kendisine ne kadar açıklanırsa açıklansın hiçbir zaman kavramaya yeterli değildir. O bakımdan tinsel (manevi) olaylarda Belirlenmişlik ilkesinin egemen olabileceği düşüncesi çoğu durumlarda kesinlikle sınanamaz, böyle bir egemenlik var mıdır yok mudur bilemeyiz. Bu sorun, real bir dışdünya vardır gibi metafiziksel nitelikte bir sorudur, mantık çerçevesinde tartışılması olanaksızdır. Ama bu sorunun büyük önem taşıması, ruhsal olaylar arası ilişkileri bilimsel açıdan araştırırken her seferinde bir ilke olarak karşımıza çıkmasından ileri geliyor. Örneğin hiçbir biyografi yazarı, kahramanının yaşamındaki eylemlerinin gerekçelerini ararken hiçbirini rastlantılara bağlamak istemez, o eylemlere doyurucu bir açıklama getirmekte düştüğü yetersizlikleri, ya elindeki kaynak malzemesinin eksikliğine dayanarak ya da akıllıca davranırsa, kendi kavrama yeteneğinin sınırlılığını neden göstererek açıklamak zorundadır. Pratik yaşamda da böyle oluyor, başkalarına karşı davranışlarımızı ayarlarken, onların, nedenleri kendilerinde veya çevrelerinde köklenen sözlerine ve davranışlarına göre hareket ediyoruz, başkasının sözünde veya davranışında şu ve şu nedenleri varsayıyoruz, hatta çoğu kez bu nedenleri bilmesek bile bu varsayımdan yola çıkıyoruz.

Peki öbür alternatife geçelim ve soralım: İnsanın iradesi özgür müdür? Kendisine iki ayrı eylemde bulunma olanağı (Y.Ö. bir ve aynı an'da iki davranış alternatifi) tanınmış olup kendi değerlendirme veya tercihine göre yal-

nızca birini tercihleyecek olan biri özgürdür, deriz (bak Arkanot 11.) Bu söylem bizim yukarılarda belirttiklerimizle hiç de çelişkili değildir. Çelişki ancak o zaman doğar ki o da, insanın kendini tanrısal bir göze sahip olup da kendi içini saydam olarak önceden gördüğünü sandığı zamandır. Çünkü Nedensellik Yasası gereği kendi iradi eylemlerini ancak o zaman görebilir, işte o durumda da artık iradesi özgür değildir. Ama böyle bir durum mantık açısından olanak dışıdır, çünkü en duyarlı bir göz bile, bir alet nasıl kendi kendini imâl etmeye muktedir değilse o da, kendi içine öylece bakma yeteneğine sahip olamaz. Bilgilenme (Y.Ö. öğrenme) yeteneği açısından nesne ve özne birbiriyle özdeş olamazlar. Çünkü bilgi dediğimiz şey, ancak bilgisi edinilecek nesnenin bilgi-edinen öznedeki olaylardan etkilenmemesi koşuluyla mümkündür. Buradan da anlaşılıyor ki, Nedensellik Yasasının insanın özgül irade eylemleri alanında da geçerli olup olmadığı sorusu daha baştan anlamsızdır. Buna paralel olarak, insanın kendi kendisinin üzerine tırmanarak çıkıp çıkamayacağı ya da kendi gölgesiyle yarış edip onu geçip geçemeyeceği sorusu gibi.

İlkeler açısından bakarsak, ister fiziksel ister manevi çevrede olsun, insan Nedensellik Yasasını çevresindeki bütün olaylara, kendi zekâsının elverdiği düzeyde uygulamak ister ve uygulayabilir de, ama şimdilerdeki ve gelecekteki düşünceleri ve irade eylemleri bu uygulamanın dışında kalır. Bu düşünce ve eylemler nedensellik yasasının kalıplarına sığmayan biricik objelerdir, hatta insanın sahip olduğu en özgül en paha biçilmez objelerdir bunlar ve insanın huzuru da mutluluğu da bu objelere verebildiği yöne bağlıdır.

Nedensellik yasası o bakımdan insanın eylemlerine yön veren bir ışık olamaz, insanı ahlâki sorumluluktan da kurtaramaz, çünkü bu sorumluluğu ona, nedensellikle hiç ilgisi olmayan, insanın yalnızca vicdanında taşıdığı, anlamak istiyorsa kolayca anlayıp kavrayabileceği bambaşka bir yasa yüklemektedir.

İnsanın, kendisini tedirgin eden ahlâki bir zorunluluktan kurtulmak için, yadsınması olanaksız bir doğa yasasına başvurmak istemesi onun için tehlikeli bir yanılsama olur. Kendi geleceğini alınyazısıyla önceden ve de kaskatı biçimde belirlenmiş sanan insanoğlu ya da çöküşünün

doğa yasalarının gereği olduğuna inanan ya da inandırılmış bir toplum, aslında yükselme inancını yitirdiğini haykırmaktan başka bir şey yapıyor sayılmaz.

Bayanlar ve baylar! Şimdi öyle bir noktaya varmış olduk ki, burada bilim artık kendini yetkisiz hissediyor, çünkü kendi yetki alanı dışına uzanan bölgelere yöneliyor. Bilimin böyle bir alçakgönüllülük içinde olabilmesi, bizde, öyle sanıyorum ki, bilime karşı daha büyük bir güven uyandırıyor, kendi yetkili olduğu alanlarda elde ettiği sonuçlara güvenle bakmamızı sağlıyor. Öte yanda, insanın zihin yorduğu birçok alanların aslında birbirinden pek kopuk olmadıkları, tam tersine birbiriyle içli dışlı olduklarını görüyoruz. Başlangıçta belli bir bilimden, yani Fizik'ten yola çıktık ve salt fiziksel nitelikteki sorunlardan öteye, duyumlar dünyasından real metafiziksel dünyaya sürüklendik. O dünya, kendisini doğrudan doğruya tanımak olanağımız olmadığı için bize esrarengiz, kavranılması olanaksız yüce bir dünya gibi gözüküyor. Gözüküyor ama kendisini betimlemek, modelini yaratmak çabası içinde olan bizlere derinlerdeki uyumu ve güzelliği de sezinletiyor. Ve sonunda her insanın zihnine üşüşen, yaşamının anlamı üzerine bir kez olsun ciddiyetle düşünmek isteyen herkesi ilgilendiren en ileri sorunlara ulaştık.

İçinizde fiziğe uzak kalan kişiler, öyle umarım ki, özel bir bilimsel uzmanlık dalında bile dürüstçe ve köklü biçimde uğraş verildiği sürece, estetik ve ahlâki yönde pek değerli hazinelere ulaşabileceklerine inanmışlardır. Ayrıca, manevi kültür açısından başlangıçta değindimiz ve yarattığı kuşkulara bizim de katıldığımız büyük kültür bunalımları, eninde sonunda yine, dünyamızın, dünya modellerimizin yepyeni ve daha üst düzeydeki bir birliğe kavuşup bütünleşmesine hizmet etmektedir.

Yılmaz Öner'in Arkanotları

(Arkanot 1. Y.Ö.) **M. Planck** burada o sırada yeni yeni filizlenmeye başlayan Kuanta Mekaniğinin izlediği İndeterminist yöntemleri kasdediyor. Bu konuda, bakınız: M. Planck'ın **Determinizm-İndeterminizm** adlı konferansı.

(Arkanot 2. Y.Ö.) Planck, çağının sosyal ideolojik görüşleriyle hiç ilgilenmez göründüğü halde, burjuva idealist felsefelerinin bilgi-kuramı olan **pozitivizm** karşısında, onun, özellikle bu

onferansında hiç de bağnaz bir tutum takınmadığına tanık oluyoruz. Üstelik açıkça belirtiyor: Bırakalım, pozitivizm bizi götürebileceği yere kadar götürsün, demek istiyor. Gücü tükendiği anda bilgi kuramında **daha yararlı** yöntemler oluşturma hakkımız saklıdır! İşte daha 1950'lerden beri, bizi bu "daha yararlı" olana iten nedenlerin başında pozitivizmin, özellikle Kuanta Teorisi'nde, tüm idealizmalarıyla birlikte çöküşü gelmektedir. Ancak daha yararlı bir yöntemi, matematiksel araçlarıyla birlikte elverdiğince oluşturmadan, **K. Popper** ve **T. Kuhn** gibi salt özlem düzeyinde kalan kurgularla yaklaşmak isteyemezdik pozitivizmin çöküş koşullarına. Pozitivizmi, doğa bilimleri alanında, **Planck**'ın bu konferansından bu yana, söyleyebileceği her şeyi söyledi. **Planck'ın** çağının pozitivist atılımı (karşılaştır: **Planck**'ın Fiziksel Yasallık adlı konferansına düştüğümüz dipnotları), onun bu konferansında bilimsel bir liberalizmle vurguladığı, yani "pozitivizm de tükenir" kuşkusu su yüzüne kaçınılmaz bir şekilde çıkıncaya kadar sürdü ve pozitivizm, **W. Heisenberg'in Fizik ve Felsefe** adı altında toplu bir mesaj niteliğinde yayınlanmış olan **St. Andrews** konferanslarında tüm subjektivist içeriğini açığa vurarak tükendi. Ancak yine öznelci düşünür **Heisenberg'in** sezgisinde pek haklı olarak yatan **Aristotelesci** çözüm ipuçları, yani **olguların fiilî dünyasından olanakların fiilîleşmiş dünyasına veya tersine bakış,** bize yine 1950'den beri matematiksel araçlarla donatılmaya lâyık bir yaklaşım gibi göründü. Bu ilkesel yaklaşımı ilkin 1971'de dolaylı bir bağlamda (bak. **Grundlagen zur Topologie)** ve 1976'da doğrudan doğruya, ama yine de teknik araçların özel yükünden kaçınarak sunmaya çalıştık (bak. **Fizik ve Felsefe** 2. Bölüm, **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik,** 1990 ve **Zaman,** 1994)

(Arkanot 3. Y.Ö.) **Planck** usta, burada Pozitivizmin, sosyal değerleri, insanların yaratı ve ürünleriyle evrenin içine doğru yürüyüşü sırasında ortaya çıkan ve değişen sosyal koşulları umursamazlığa varan ahlâkî tutumuna değinmek istiyor. Nedir ki, pozitivizm sadece bilgiyi öznel yaşantıya dayandırma tutkusu ve kendi konusu dışındaki değerlere duyarsız kaldığı için çökmüyor, hatta olgulara salt gözlem ve ölçülere ağırlık tanıyıcı kendi iç koşulları yüzünden de, yani dış dünyaya karşı takındığı salt teknik tutum yüzünden de çökmüyor! Tam tersine, bizim vurguladığımız çöküş, araçları kullanarak bilgi üreten öznenin yola çıktığı felsefi ilkelerdeki çöküştür. Başka bir deyişle, gerçekliği, salt **olguların, salt olmuş-bitmişlerin,**bir kez fiilîleşmişlerin (aktüellerin) dünyası sayan ilkenin, **pozitivist ontolojinin** çöküşüdür, bizim eskilerden beri savunduğumuz! İşte pozitivizm, temelde bu ilkeye, kısacası "tüm gerçekliğin yalnız ve yalnız fiilîleşmişler (aktüeller) tarafından temsil edildiği, ama fiilîleşmesi olanaklı veya beklenen nesnelerin olamayaca-

ğı", daha doğrusu fiilîlerin bu beklenmediklere dönüşerek onların yerini alamayacağı ilkesine dayandığı için anti-realist, gerçeklik kavrayışı yetersiz, dargörüşlü ve geçici bir dünya görüşüdür.

(Arkanot 4. Y.Ö.) **Planck**, burada **Kant'ın** ünlü **kendinde şey** [yani her şeyi kendinde olan kendinden olmayanlara hiçbir bilgi ışığı vermeyen, gerçek niteliğine duyumsal araçlarla yaklaşamayacağımız veya gerçek nitelikleri sadece kendisinde saklı olan şey] kavramına değinmektedir. Bu kavram, nitelikleriyle **kendi içine kapalı** bir sistemi, kapalı kutuyu temsil ediyor, hatta bir bakıma evrenimizdeki "kara delik"leri andırıyor, kendi kendisiyle başbaşa kalan, kalmakla yetinen ve direnen şeyi.

(Arkanot 5. Y.Ö.) **Planck**, burada batı felsefesinin **Leibniz'**den başlayarak ve **Darwin'**de güçlenerek içine düştüğü **teolojik** [erekselci ve amaçsalcı, önprogramcı, amaç gözetici] **davranış** ilkesine başvuruyor. Batı Felsefesi, klasik determinizm anlayışını sürdürmek tutkusu yüzünden, **Nedensellik İlkesini** böyle, klasik bir determinizm çerçevesine sığdıramadığı her yerde, örneğin Canlılar dünyasında, daima **antropomorfolojik** bir ilke icat etmiştir, yani olayların ve evrimin nedenlerini **amaçlı** ve **amaç gözetici** davranışlara bağlamak istemiştir. Böylece batılı filozof, canlı objeleri de, salt biyolojik nesne-insan gibi değil, **kültürel** (amaçlayan) **insan** gibi davranır görmektedir. Buna paralel olarak öbür canlılar ne yapıyorlar? Bulundukları (biyo-) tarihsel dönemin koşullarını aynen yeniden üretmekle, böyle bir mücadeleyle yetiniyorlar. İnsan düzeyine ulaşmamış canlılarda da işte böyle bir amaçsallık vardır. Bu da, Darwinci Amaçsallıktır! Ne ki, insanda, onlarda bulunmayan bir özellik var ve bu özellik, insanın sözkonusu tarihsel koşulları değiştirmeye, yaptığı önprogramı veya önüne koyduğu amacı değiştirmeye yönelmesidir. İşte insan, "her programı aşma" amacıyla hareket ederken, kendini de çevredeki olanaklara veya rastlantılara (çevredeki aksamalara), ki bunlara **prodeterminist rastlantılar da** diyebilirim, bırakmış oluyor. Salt hayvansal ya da Darwinci Amaçsallığını yadsımış oluyor, kendini AYNEN yeniden-üretmeye yönelik ve bununla yetinen Darwinci Erekselciliği aşıyor.

(Arkanot 6. Y.Ö.) Bir Yeni-pozitivist veya Fizikalist'ten çok realist materyalist sayılması gereken **Planck** ustanın, bilimsel ilerleme sürecinin evrile-devrile yürüdüğünü, **Kuhn** ve **Popper'**den kaç yıl önce, daha 1930'da ne kadar açık ve seçik vurgulandığını görmek herhalde bazıları için pek şaşırtıcıdır.

(Arkanot 7. Y.Ö.) **Berkeley'**den bu yana, özellikle 20. yüzyılın başında **Mach** ve **Viyana Çevresi'**nin yeni-pozitivist uzantılarıyla hep bilgi-kuramcı düzeyde çalışan **pozitivizmi**, ontolojist pozitivizmden ayırt etmek gerekir. Peki, var mıdır, böyle

ontoloji düzeyinde bir pozitivizm? Elbette var ve bugüne kadarki fiziğin temelinde yatan ontoloji ya da gerçeklik kavrayışı da budur aslında. **Pozitivist Ontoloji, tek gerçeklik** diye, olguların **salt-aktüel olarak verilmiş** cephesinden başka bir cephesini görmez, buradan yola çıkar. Ontolojist pozitivizmin bilgikuramcı pozitivizme benzeyen yanı buradadır, çünkü **bilgikuramcı pozitivizm,** tek bilgi kaynağı diye, olguların **salt-algı olarak verilmiş** cephesinden yola çıkar. **Lenin**'den önce de ve onun çağdaşı olan bir sürü fizikçi de, bu arada **Planck** da karşı çıktı bilgi-kuramcı pozitivizme. Ama kimse, ontolojist pozitivizme, bugüne kadarki fizik düşüncesinin kökeninde yatan ve sonunda Kuantum Teorisiyle çıkmaza sürüklenen bu **pozitivist gerçeklik** anlayışına karşı çıkmadı. Çıkmıyor, çünkü sözünü ettiğimiz çıkmazın, yukarıda özetlediğimiz, onto-pozitivist **gerçeklik kavrayışından ileri gelen** bir çıkmaz olduğunu fark etmeyenler çoğunluktalar henüz. Çıkmazın bu gerçeklik anlayışında düğümlendiğini ve düğümden kurtulmanın **onto-diyalektik ilkelerini ve prodeterminist** yöntemini göstermek gerekiyor. Bizim yaptığımız iş de budur (bakınız: 1971, 1976, 1978, 1981 ve 1982, 1985 yayınlarımız).

Kuantum teorisi çıkmaza saplanıncaya kadar fiziğin gerçeklik kavrayışına uygun düşen, yararlı hizmetler görmüş olan ama bugün artık terk edilmesi gereken ontolojist pozitivizmin, bilgi-kuramsal dünyadaki ikiz kardeşi sayılan bilgi-kuramcı pozitivizme dönmek gerekirse, **Lenin**'den oldukça polemik koksa da vuruculuğunu yitirmeyen şu alıntıyı getirmemize izin verilsin. **Machçılar,** diyor **Lenin,** fizikçilerin teorilerini bir denklemler sistemi içine çerçevelemekte oluşlarını, materyalizmin reddi sayıyorlar, yani diyorlar sadece denklemler vardır, gerisi boştur, ne madde ne nesnel gerçeklik, yalnızca (Y.Ö. denklem denen) simgeler vardır, o kadar! [Y.Ö. bu tutumu, Viyana Çevresi Machçılarına dayanan mantıksal-empiristler veya yeni-pozitivistler benimsedi. **Carnap, Reichenbach, Frank** tarafından geliştirilen bu akım, bu simgesel tutumunu ilerde daha yoğun biçimde sürdürmekle birlikte, baştaki ilkel idealist tutumunu, yani bilginin salt-duyumlara dayandırılması tezini bıraktı]. Oysa **Boltzmann** fenomenalist (Y.Ö. öznelci idealizmin bir türü, yani bilginin kaynağını yalnızca duyumlara bağlayan empirist) fiziği reddettiğinin bilinci içindedir ve bu görüşe karşı çıkar. **Rey** de Machçıların bu simgeci görüşünü reddeder, ama bunu fenomenalizmi savunmak için yapar, der ki: **"Maxwell ve Hertz'i mekanikçiler** arasına soksalar karşı çıkmazdık, çünkü onlar da kendilerini **Lagrange**'ın dinamik denklemlerine benzer denklemlerle bağlı sayıyorlar. **Maxwell** ve **Hertz**'in düşüncesine göre, bu, elektrik olayının real öğelere dayanan mekanikçi bir teorisini kuramayacağımız anlamına gelmez. Tam tersine, e-

lektrik olayını, klasik mekaniğin genel biçimlerine özdeş biçimli bir teori çerçevesinde sunmamız, böyle realist mekanikçi bir teorinin pekâlâ kurulabileceğini gösterir".

(Arkanot 8. Y.Ö.) Elemanter taneciklerin mikro-dünyasındaki Nedenselliğin Olasılıkçı karakteri karşısında, (1) klasik dediğim bugünlere (1976'ya) uzanan mantıktaki, boylam (saatsel) zaman içine yayılan **zaman istatistikçiliği** ya da **tekrarlanma frekansçılığı** hatta bir niceliğe aynı zaman ya da uzay dilimi içinde **rastlama olasılıkçılığı** ile (2) prodeterminist mantıktaki, bir niceliğin **aynı saatsel** zaman anı içine yayılmış fiilîleşme alternatiflerinin **Anî Fiilîleşme Şiddetine** dayanan **iç-determinizm Olasılıkçılığı** arasında temel ayrım burada ortaya çıkıyor. [Bu ayrım için bakınız: **Y. Öner:** Diyalektik (Olasılıktan Determinizme Doğru, 1976) ve Canlıların Diyalektiği, 1978 ve Doğa-Bilim Dergisi 1981-82 makaleleri]. Üstelik iç-determinist olasılıkçılık dediğim Prodeterminist mantık, **Planck'ın** da biraz aşağıda sezinlediği gibi, evrendeki dinamik yasaların paralelinde bir tutum izlemekte, yani belli birtakım dinamik değerleri gözden çıkarma keyfiliğine düşmemektedir.

(Arkanot 9. Y.Ö.) **Planck,** böyle bir seçimin aslında soyut ve apriori bir tercih olmaktan çok, deneysel gerçekliğin bizi bilgikuramı açısından zorladığı somut gerçekçi bir tercih olduğunu ne yazık ki fark edemiyor. Fiziksel bir modelin temelinde yatan varsayımları değiştirme zorunluğu hiç de öyle keyfi bir iş değildir. Aklı başında hiçbir bilimadamı, fiziksel olsun, sosyal olsun, **hiçbir modeli,** somut gerçeklerin zorlaması olmadan, bu gerçeklerle koşullanıp biçimlenecek olan yeni mantığın önprogramını getirmeden, (kısaca en bağnaz indeterminist bile olsa) yeni bir amaçsallık ilkesi olmadan, eski mantığın çözümgetiremezliğini **fark etmiş olmadan kuramaz!** Bunun tersini yapmak olsa olsa, ancak bilgi-kuramlarını soyut bir düzlemde sorumsuz bir çocuksulukla geliştiren eski ve de yeni pozitivistlerin keyfiliği olabilir.

(Arkanot 10. Y.Ö.) Planck burada bir bakıma, bizim Prodeterminst kuram açısından temel bir kavram olarak getirdiğimiz, **Olanaklar** (alternatifler, variyantlar) **Deposu**'ndan söz ediyor sanki. Her olay, böylece bir sonraki an'da fiilî olarak ortaya çıkacak olayı, içindeki tikel öğelerin, hatta parçalanabilen büyüklüklerin birebir belirlediği olay-alternatiflerinden biri olarak, daha şu anda içeriyor. Burada her olay-alternatifi belli bir kritere göre saptanabilmektedir, çünkü öğelerin veya değerlerin hangisinin fiilîleşeceği, dolayısıyla bir sonraki olayı belirleyebileceği, bunları **Diyalektik Özdeşlik Yeteneğine göre** kıyaslayarak ortaya çıkarılır. Her değerin, bir enerji-parçacığı olarak, fiilîleşmesinin **Anî Olasılığı** bu kıyaslamayla elde edilir (bak. Fizik ve Felsefe, 2. Kısım veya Canlıların Diyalektiği, 3. Kitap ya

da Pozitivizmi Eleştirmek (1985) veya Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik)

(Arkanot 11. Y.Ö.) Olay ve Davranış Alternatifleri, dolayısıyla Olanaklar Deposu kavramları için bak **Y. Öner:** (1) Fizik ve Felsefe, 2. Bölüm (2) Canlıların Diyalektiği, 3. Kitap. Ayrıca Öğrenme ve Bilgilenme süreci için bak, **Y. Öner:** Öğrenme Sürecinin Temelleri, Doğa-Bilim Dergisi, Haziran, 1982.

Fiziğin "Dünya Görüşü" Kavgası(*)

Sayın Bayanlar ve Baylar,

Fiziğin bir **dünya görüşü** için kavga vermekle ne ilgisi var, diye soranlar çıkabilir aranızdan. Fizik yalnızca cansız doğadaki nesneler ve olaylarla uğraşıyor. Oysa bir dünya görüşünden, şu veya bu biçimde doyurucu olması için, bedensel ve ruhsal tüm yaşamı kapsayan ve dolayısıyla Ahlâkın (Etik'in) en karmaşık sorunlarına varıncaya kadar bütün ruhsal sorunlarda tavrını ortaya koyan bir görüş olması beklenir.

Bu **itiraz ilk anda çok** yerinde gözükse bile yakından bakacak olursak hiç de öyle olmadığını anlarız. Çünkü en başta söylenecek şey, cansız doğanın da evrenimizin bir parçası olduğu, dolayısıyla kapsamlı olma savıyla ortaya çıkan bir dünya görüşünün cansız doğanın yasalarını da dikkate almak zorunda olduğu ve bu yasalarla çelişkiye düşerse uzun dönemde tutarlı olamayacağıdır. Bu arada, fiziksel bilimlerin yıktığı bir sürü din dogmalarına hiç değinmek bile istemiyorum zaten.

Etkisinin böylesine ters ve yıkıcı olmasına karşın fiziğin dünya görüşümüz üzerindeki etkisi hiç de tükenmiyor. Tam tersine böyle bir görüşün olumlu bir konstrüksiyonuna katkıda bulunuyor. Önce biçimsel yönünü ele alalım. Genel olarak bilinir ki, fizik biliminin yöntemleri aşırı kesinlikleri yüzünden apayrı bir başarı düzeyine ulaşmışlar, dolayısıyla sosyal bilimler için bir ölçüde örnek sayılmışlardır. İçerik yönünden de böyle olmuştur. Nasıl her bilim kökenini yaşamdan alıyorsa, fizik de öyle kendini, kendisiyle uğraşan biimcilerden tamamıyla soyutlayamaz. Eninde sonunda bilim adamı da tüm entellektüel ve etik nitelikle-

(*) Harnack-Haus/ Berlin-Dahlem'de 6 Mart 1935 günlü konferans

riyle bir kişiliğin sahibidir. Bilimcinin, daha doğrusu araştırmacının dünya görüşü de bu yüzden kendi bilimsel eyleminin yönünü belirleyecektir. Buna ters yönde, kendi araştırmalarının sonuçları da onların dünya görüşlerini etkilemekten geri kalmayacaktır elbette. Bu tür etkileri özellikle fizik alanında ortaya koymak bugünkü konferansımızın ana hedefi olacaktır. Sizlerin doğrudan ve hemen katılmanızı beklemesem bile, doğrudan karşı çıkacağınızı da ümit etmiyorum. Çünkü fizik bir dünya görüşü uğrundaki kavgası içinde bir silahtır, hem de çok keskin bir silah!

Ortadan bir fikirle yola çıkalım. Her bilimsel kavrayışın temelinde yatan koşul, belli bir düzeni ele alacağımız malzeme yığını içine sokmaktadır. Çünkü önümüzde yığılagelmekte olan sorunları formüllendirmek ve izlemek için gereken bu malzeme üzerinde bir bakış sahibi olabilmemiz için böyle düzenleyici ve karşılaştırıcı bir eylem gerekmektedir. Nedir ki düzenleme ve örgütlemenin de sınıflandırmaya, bölümlendirmeye ihtiyacı vardır. O bakımdan her bilimin daha baştaki görevi, elindeki bütün malzemeyi belli bir görüş açısına göre sınıflandırmaktır! Peki, ama hangi görüş açısına göre? İşte bu **görüş** saptama işi, sayısız deneyimlerin gösterdiği üzere, bilimlerin evrimleri boyunca tutturdukları yolda atılan ilk, ama aslında en önemli adımdır!

Bütün durumlara uyabilecek en son ve kesin sınıflandırma yapmamıza yarayan ve önceden hiç kuşkuya kapılmadan saptayacağımız belli bir görüş açısı hiçbir durumda, hiçbir bilimde yoktur. Bunu bilmenizde büyük yarar vardır. O bakımdan bir bilimi, kendi konularının doğasından fışkıran zorunlu bir konstrüksiyon biçimi varmış gibi, kendi irademizden bağımsız bir biçimde inşa etmek hiçbir zaman mümkün değildir. Bu gerçeği her şeyden önce gözönünde tutmalıyız. O bakımdan, bilimsel bilgi oluştururken en başta, dayandığımız görüş açısı nasıldır nedir, onda karar kılmalıyız. Çünkü bu açı, **salt objektif düşüncelerle yeterince saptanamıyor, değer yargıları da giriyor işin içine.**

Bütün bilimlerin en olgunu en keskini olan matematikten basit bir örnek verelim. Matematik sayısal büyüklükler dünyasıyla uğraşıyor. Tüm sayılar üzerinde bir bakış edinmek için en akla yatkın şey, onları büyüklüklerine göre

düzenlemek, sıralamaktır. İki sayı birbirine yaklaştıkça büyüklükleri de o ölçüde farksızlaşıyor ya da tersine. Örneğin büyüklükleri hemen hemen eşit iki sayı alalım. Birisi 2'nin kare kökü olsun. Öteki de oniki rakamlı bir ondalık sayı: 1,41 421 356 237. Birinci sayı ikinci sayıdan milyarda bir iki sayı kadar farklı. O nedenle, bu iki sayıyı, fizikte olsun astronomide olsun bütün sayısal hesaplarda birbirine özdeş kabul ederiz. Ama sayılar dizisini büyüklüklerine göre değil de, kökenleri açısından düzenlemeye kalkarsak, aralarında yerden göğe kadar fark olduğu ortaya çıkar! Çünkü ondalık sayı rasyonel bir sayıdır, yani iki tam sayının oranı olarak ifade edilir, oysa bir karekök sayısı irrasyoneldir, yani rasyonellik özelliği yoktur.

Şimdi soralım: Belirtilen iki sayı birbirine yakın mı yoksa uzak mı? Soruyu bu biçimde sorduğumuz zaman kavga çıkıyor ve bu kavganın, birbirinin yüzüne bakan iki insanın şu taraf sol bu taraf sağ diye, kavga çıkarmalarından farkı kalmıyor.

Bu kadar basitinden bir örnek vermemin nedeni, bilimsel tartışmaların büyük çoğunluğunun, hatta büyük fırtına koparmaları, aslında iki tarafın da, kendi düşüncelerine bir çeki düzen verirken daha başta farklı birer sınıflandırma ilkesinden yola çıkmalarından ileri geliyor ve üstelik, hangisi olursa olsun her sınıflandırmada daima belli bir dozda keyfilik (seçme serbestisi) bulunmasından, dolayısıyla belli bir tek-yanlılığa yapışıp kalınmaktan doğuyor bu tartışmalar.

Düzenleme (sınıflandırma) ilkesini saptayıp seçmenin önemi öbür tüm bilimlerde matematikte olduğundan çok daha ağırlıklı kazanıyor. Örneğin sistematik botaniği bir düşünün. İsimlendirme kaçınılmaz olduğundan bitkilerin türlere, cinslere, ailelere vb. bölümlenmesi gerekli. Ve bölümleme ilkesi olarak neyi seçersek ona göre farklı sistemler ortaya çıkıyor ve bunlar da botanik biliminin evrimi boyunca yer yer olumsuz karşılanıyor. Her biri bir parça olsun tekyanlılığa bulaşmış olduğundan hiçbiri tek başına ağırlık kazanamıyor. Öyle ya, bitkilere bugün uygulanan sistem, önceki yapay sistemlerden üstün de olsa, dört başı mamûr değil, araştırıcının **en elverişli bir sınıflandırma ilkesi** saptama sorunu karşısında aldığı (ya da seçtiği, yeğlediği) tutuma bağlı.

Çeki-düzen getirme düşüncesinin hem gerekirliği, hem

de içerdiği seçme serbestisi en belirgin biçimde sosyal bilimlerde kendini gösteriyor, en başta tarih biliminde. Tarihi ister boylamasına kesitler veya enlemesine kesitler halinde düzene sokalım, ister politik, etnografik, linguistik, sosyal ya da ekonomik görüş açısına göre sınıflandıralım, daima sınırlar ve ayırım çizgileri çekmek zorundayızdır ki, bunlar da yine kesin ve yeterli olmaktan çok, kaypak veya esnek sınırlardır! Çünkü yabancı özellikleri atıp ortak özellikleri biraraya getirecek bir sınıflandırma yapılamamaktadır. Bu yüzden her bilim daha yapısı kurulurken belli bir tercih karmaşası ile karşılaşmaktadır. Bu karmaşa daha başta işin doğasında vardır.

Özel olarak fiziğin durumuna bakacak olursak, burada da en başta yapılacak iş, araştırılacak olayları çeşitli gruplara ayırıp sınıflandırmak oluyor. Ve tüm fiziksel deneyimlerimizin kökeni bizim duyusal algılarımızda yattığından, sınıflandırmanın birinci ilkesi, insanın duyum organları arasında bir ayrım yapmaktır ve fizik bilimi bu yüzden mekanik, akustik, optik ve ısı gibi dallara ayrılmıştır. Ancak zaman göstermiştir ki, bu çeşitli dalların kimi bölümleri arasında iç ilişkiler vardır. Ve duyum organlarını bir yana bırakıp da dikkatimizi bu organların ötesine yöneltecek olursak, yasaları daha bir kesinlikle keşfetmek mümkündür. Böylece fizikte daha başka türlü bir sınıflandırmaya ulaşılmaktadır, yani duyu organlarını arka plana itince fiziğin sözkonusu dallarını başka bir gruplandırmaya tâbi tutabiliyoruz! Örneğin kızgın bir sobadan yayılan ısı ışınlarını artık ısı teorisinden çıkarıp optik dalına sokuyoruz ki onları böylece ışık ışınları gibi ele almak mümkün oluyor. Sınıflandırmada veya **görüş açısında** yapılan böyle bir değişiklik duyu organlarımızı umursamazlıktan geldiği için biraz tekyanlı ve garip oluyor. Duyumcu bir insan olan **Goethe** için böyle bir şey çok yadırgatıcıdır örneğin! Dünyanın tümüne yönelik bakışıyla **Goethe** önceliği doğrudan duyumlarımıza tanımakta, görme organıyla ışık kaynağını bile birbirinden ayırmak istememektedir.

Göz güneş gibi değilse eğer
Işığı görmek ne mümkün?

Nedir ki **Goethe** yüz yıl sonra başucundaki bir lambanın yumuşak ışığından herhalde hoşlanmazlık edemezdi,

fiziğin teorilerine o kadar karşı çıkmış olsa bile!.. Böylesine başarılı bir teorinin, kendi mantıksal sonuçlarıyla ilerleyedursun, otuz kırk yıl geçmeden tam karşıt bir tekyanlılığa saplanacağını o zamanlar ne **Goethe** ne de onun bilimci hasmı olan **Newton** tahmin edebilirdi. Ama oraya varmadan önce geriye dönüp fiziğin gelişme sürecine gözatmayı sürdürelim.

Özgül duyumlarımızı ve algılarımızı fiziğin temel kavramları içinden çıkarır çıkarmaz duyu organlarımızın yerini elbette ölçüm aletleri alacaktır. Göz yerini fotoğraf levhasına, kulak titreşen membrana, sıcağa duyarlı olan cilt yerini termometreye bıraktı! Hele otomatik olarak kayıt yapan cihazların kullanılmaya başlanmasıyla biz sübjektif yanılgı kaynaklarından da kurtuluyorduk artık. Ancak yürünülen sürecin en önemli karekteristiği, duyarlık ve keskinlikleri giderek artan yeni ölçüm aletlerini kullanmak değildi. Önemli olan teorinin temeline konulan varsayımdı, yani ölçümün bir fizik olayının doğası hakkında doğrudan bilgi sağlayabileceği varsayımı ki bu da, olayların kendilerini ölçen aletlerden bağımsız olarak meydana geldiği anlamına geliyordu. Böylece her fiziksel ölçümde, tamamıyla kendi başına cereyan eden **objektif** veya **real (gerçek) olay ile** bu olayın etkisiyle yapılan ve olayın bilgisini veren **ölçüm olayı arasında bir ayrımın gereği vardı.** Fizik biliminin işi **real** olaylarla uğraşmaktır. Amacı bu olayları buyruğu altına alan yasaları ortaya sermektir.

Soruyu böyle ortaya koymak çok bereketli sonuçlar verdi. **Klasik fizik** kendisine bu görüş açısının açtığı yolun bereketini gördü. Gerek pratik yaşamda, yani tekniğin aracılığıyla, gerekse fiziğe yandaş bilimlerde bu verimliliğin gözle görülür etkileri oldu. Bunları tek tek saymaya gerek duymuyoruz.

Başarılarından cesaret alan fizik başta seçip tutturduğu yolda yürüyordu artık ve gelişmesini "böl ve yönet" ilkesine göre sürdürdü. Şöyle ki, real **(objektif, gerçek)** olayların, ölçüm aletleri tarafından grup grup veya dal dal sınıflara parçalanmasını, cisimlerin moleküllere, moleküllerin atomlara, atomların ise çekirdek ve elektronlara parçalanması izledi!

Uzay ve zamanın sonsuz küçük aralıklarla bölümlenmesi de buna paralel yönde oldu. Kesin yasaların hegemonyası aranıyordu her yanda ve bulunuyordu da! Bu ya-

salar parçalayıp bölme yöntemimizi sürdürdükçe daha basit biçimler alıyordu ve makro-dünyanın yasalarını mikro-dünya için geçerli olan **uzay-zamansal diferansiyel denklemlere** baştan aşağı indirgeme umudumuzu kıracak hiçbir belirti yoktu ortalıkta. Bu son diferansiyel denklemler, başlangıç durumu diye doğanın herhangi bir durumunu seçecek olsak o noktadaki durum değişmelerini veriyorlar ve bundan da integrasyon yoluyla ilerideki durumları saptayabiliyorduk. Evrendeki fiziksel olayların kapsamlı olduğu kadar da genel uyum yönünden doyurucu bir tasarımı idi bu görüntü.

Nedir ki, bu yüzyılın başlarında ölçüm yöntemlerimizin çeşitlenmesi ve giderek duyarlılaşması sonunda, önceleri ısı ışıması alanında, sonra ışık ışınları ve elektromekanik alanında işler birden öyle sarpa sardı ve sonunda meydana çıktı ki, klasik fiziğin önünde objektif olarark belli, üstelik aşılması olanaksız bir sınır vardır! Bir örnekle açıklayalım: Hareketli bir elektronun durumunu alalım. Bu durum elektronun konum ve hızını içermektedir. Hareketi hesaplarken klasik fizik bu durumu biliniyor diye kabul etmektedir. Şimdi artık belli olmuştur ki, bir elektronun konumunu ölçmeye yarayan her yöntem, hızı aynı zamanda kesin olarak ölçmemizi olanaksız kılıyor. Hatta, hız ölçümündeki bu **kesinsizlik,** konumu ölçmekteki kesinsizliğe tekabül etmektedir ve de tersine! Burada elemanter etki kuantının büyüklüğüyle belirli bir yasa sözkonusudur. Şöyle ki: Elektronun konumu mutlak kesinlikle mi biliniyor, o zaman elektorunun hızı hepten belirsizdir ve de tersine!

Bu yeni koşullarda anlaşılıyor ki klasik fiziğin diferansiyel denklemleri temel anlamlarını yitirmektedir ve objektif fiziksel olaylarda yasaları tamamiyle ortaya çıkarmak gibi bir görev artık çözülecek türden bir sorun değildir. Buradan tutup da hemen, hiçbir yasanın sözkonusu olmayacağı sonucu çıkarılamaz! Tam tersine, buradaki yetersizliği sorunun yetersiz ve yanlış konulmasına bağlamak gerekir. Peki, ama yanlış konulan şey nedir? Nasıl düzeltmek mümkündür bunu?

Önce şunu vurgulamak gerekir ki, teorik fizikte, şimdiye kadar varılan her şeyi yanlış olarak kabul edip bir kenara atmak biçiminde bir çöküşün başladığından söz edilemez. Klasik fiziğin elde ettiği başarılar karşısında böyle bir gözlem tutarsız kalır. Mesele, fiziğin yeni baştan inşa-

sı meselesi değil, teorinin genişletilmesidir ve özellikle mikro-fizik alanında! Çünkü makro-fizik alanında, yani büyük cisimler ve büyük zaman aralıkları için klasik fizik tutarlılığını sürdürmektedir. O bakımdan **yanlışı** teorinin temelinde değil (Arkonot 1. Y.Ö.), teorinin inşasında kullandığımız koşulların arasında aramak gerekir. Bunların arasında öyle bir varsayım veya koşul vardır ki başarısızlığın tüm kabahati ondadır. O varsayımı kaldırıp atarsak teorinin genişletilmesi için yer açılmış olacaktır.

Karşılaştığımız durumu irdeleyelim bir kez. Teorik fizik duyumsal algılarımızdan bağımsız, yani real (objektif gerçek) olayların var olduğundan yola çıkıyor. Bu varsayımı ne olursa olsun ayakta tutmamız gerek: Pozitivizm yanlısı fizikçiler bu varsayımı kabul ediyorlar. Çünkü fiziğin biricik temeli diye duyumsal algılara öncelik tanıyacak olsalar, o zaman mantık dışı bir **solipsizm**'e düşmeyelim diye, bu kez duyumsal yanılsamaların ve halüsinasyonların da var olduğuna yanaşmak zorunda kalacaklar. Bundan ancak, fiziksel gözlemlerin her an yeniden üretilebilmesi gerekçesiyle kurtulabilirler. Bununla, duyumsal algılar arasındaki fonksiyonel ilişkilerin gözlemciden, gözlemin yer ve zamanından bağımsız belli öğeler içerdiği söylenmiş olmaktadır. Ve işte bu öğelerdir ki onlara biz, fiziksel olaydaki real şey adını veriyor ve onların yasal koşullarını arıyoruz.

Real olayların var olduğu varsayımına, klasik fizik, gördüğümüz gibi, başka bir varsayım daha eklemektedir: Real olaylardaki yasallıkları, uzay ve zamanı sonsuz ufuğa kadar giderek bölümleyerek kavramak mümkündür varsayımı! Dikkat edersek bu, işi adamakıllı sınırlandıran bir varsayımdır ve bizi, real bir olaydaki yasaları tamamiyle kavramak, olayın kendisini ölçme olayından ayırıp soyutladığımız zaman da mümkündür, sonucunu götürmektedir. Şimdi şöyle düşünebiliriz: Ölçüm olayı bize real (yani ölçülecek) olay hakkında ancak ve ancak, ölçüm olayı ile ölçülecek olayı bir arada nedensel bir ilişki içinde kabul edersek, bilgi verebilir. Böyle bir ilişki olunca da, ölçüm olayı real olayı genellikle az veya çok etkiliyor, onda **belirli bir aksama yaratıyor** demektir ki ölçüm sonuçları da bu yüzden yanlış çıkmaktadır işte! Bu aksama ve bu yüzden doğan hata, ölçülecek (real) olayı ölçücü olaya (yani ölçüm aletine) bağlayan **nedensellik bağı** ne kadar

sıkı fıkı ise öylesine büyük oluyor. Başka bir deyişle, nedensellik bağını gevşetecek olsak aksama da öylesine azalıyor, örneğin obje ile ölçüm aleti arasındaki nedensellik mesafesini açacak olursak... Nedir ki sözkonusu aksaklıktan kurtulmak hiçbir zaman mümkün değil. Çünkü nedensellik mesafesini sonsuza kadar büyütür, yani obje ile ölçüm aletini birbirinden tamamiyle ayrı tutar veya soyutlarsak, o zaman real olaydan bu kez de bizim hiç haberimiz, bilgimiz olmuyor.

Tek tek atomlarda ve elektronlarda yapılan ölçümler çok ince ve duyarlı yöntemleri, yani çok dar bir nedensellik mesafesini gerektirdiğine göre, anlaşılıyor ki bir elektronun konumunu keskin biçimde belirlemek için elektronun haraket durumuna şiddetli bir müdahale sözkonusudur ve tersine, yani elektronun hızını kesinlikle belirlemek için oldukça uzun bir zaman süresine ihtiyaç vardır. Birinci durumda elektronun hızı aksamaya uğramaktadır, ikinci durumda ise elektronun uzaydaki yeri silinip gitmektedir. Yukarıda sözünü ettiğimiz **kesinsizlik ilişkisinin** nedensel açıklaması budur.

Gerçi bu açıklamalar oldukça aydınlatıyor durumu, ama problemimizin özüne değinemiyor. Çünkü ölçüm aletinin bir fiziksel olayın akışını bozması veya aksatmması klasik fizikte de biliniyor. Öyleyse, ölçüm yöntemlerini giderek duyarlılaştırmakla bu aksamanın büyüklüğünü önceden niçin hesaplayamıyoruz? İşte anlaşılmayan bu! Demek ki, **klasik fiziğin mikro-dünyada başarısız kalmasının nedenlerini öğrenmek** için işi biraz daha derinine doğru karıştırmak gerek.

Kuanta ya da dalga mekaniği dediğimiz mekaniğin kurulması bu yolda önemli bir adım sayılır. Bu mekaniğin getirdiği denklemlere ve kesin kurallara bakarak, gözlenegelen atomsal olayları deneylerle tam bir uyum içinde hesaplayabiliriz. Ama hesapladığımız ne? Klasik mekanik gibi, bir elektronun belli bir andaki konumunu verebiliyor mu Kuanta mekaniği? Hayır, sadece elektronun belli bir anda yeri ne olursa olsun, ama belli bir yerde bulunması için olasılık nedir, onu veriyor bu mekanik! Başka bir deyişle, kalabalık bir elektron yığını içinde, belli bir anda herhangi bir yerde bulunabilecek elektronların sayısını veriyor.

Besbelli ki bu istatistiksel karakterde bir yasa. Sözko-

nusu sayının yapabileceğimiz tüm ölçümlerle doğrulanmış olması bir yandan, bir yanda da kesinsizlik ilişkisi, sonunda birçok fizikçiyi şunu kabule zorladı: **İstatistik niteliğindeki yasalar, öncelikle atom fiziği alanında bütün yasal bağların biricik ve en son kesin temelidir. Tek tek** (yani bir yığın halinde belirmeyen) **olaylarda nedensellik aramanın anlamı yoktur fizik açısından.**

Şimdi öyle bir noktaya vardık ki, bunu daha yakından tartışmak için, fiziğin ne yaptığı ve neyi amaçladığı gibi çok temel bir soruya kadar uzanmak gerekiyor. **Fizik biliminin amacı ya da görevi** (veya sorunu) **doğadaki real** (yani objektif) **olaylar arasındaki yasal bağları ortaya sermektir** diyoruz madem ki, öyleyse **nedensellik ilkesi de** fiziğin özünden sayılmak ve bu ilkenin hepten reddini de çok kuşkuyla karşılamak gerekiyor.

Her şeyden önce şunu belirtmekte yarar var ki, **istatistik yasalarının geçerliği katı nedensellik ilkesinin hegemonyası ile pekâlâ bağdaşıyor.** Daha klasik fizikte bile bunun sayısız örneği var. Örneğin bir gazın bulunduğu kabın duvarına yaptığı basıncı, her yönde koşuşturan bir yığın gaz molekülünün bu duvarlara düzensiz biçimde çarpmakta oluşuyla açıklıyorsak, **tek başına bir molekülün** duvara veya başka bir moleküle çarparken **kesin bir yasaya göre hareket** etmekte olması ve bu çarpma olayının kesin bir nedene bağlı kalması hiç de çelişkili olmuyor. Gerçi, katı nedensellik ilkesinin çelişkisiz bir kanıtı vardır diyebilmek için, olayın seyrini önceden tahmin edecek durumda olmak, üstelik çarpan molekülün hareketinin kimsenin kontrolunda olmaması gerekir, diye itiraz edenler çıkabilir. Buna verilecek yanıt şudur: Bir doğa olayını hiçbir durumda önceden kesin tahmin edecek durumda değiliz ve onun için de nedensellik yasası geçerli mi değil mi diye doğrudan ve kesin bir deneyle irdeleme zaten sözkonusu olamaz! (Yukarılarda belirtildiği gibi) ölçümü ne kadar keskin yaparsanız yapın ortaya kaçınılması imkânsız gözlem hataları çıkıyor. Gerek ölçüm sonucunun, gerekse gözlem hatasının özel bazı nedensel koşullara indirgenmek istenmesinin nedeni budur. Dalgaların kıyıdaki kayalıklara çarpa çarpa yükselişini seyrederken her su kabarcığının kesin nedensel yasalara uyduğundan kuşkumuz yoktur, oysa bu kabarcıkların doğuşunu ve kayboluşunu tek tek, bırakın hesaplamayı, sadece izle-

meyi bile aklımızdan geçirmek ne kadar zor!

İşte kesinsizlik ilişkisi de burada su üstüne çıkıyor. Klasik fizik egemen iken umut ediyorduk ki kaçınılması imkansız dediğimiz gözlem hatalarını ölçüm keskinliğini artırarak istenen sınırın altına düşürebilirdik. Oysa elemanter etki kuantı keşfedileli beri bu umut da suya düştü. Çünkü bu kuant ulaşabileceğimiz kesinliğe bile belli bir objektif sınır koyuyor ve bu sınırların **içinde** artık hiçbir nedensellik yok, tam tersine kesinsizlik var, **rastlantı** var.

Böyle bir karşı-çıkışa söyleyecek sözümüz hazır. Atom fiziğinde, **ölçümlerdeki kesinsizliğin nedeni** nedenselliğin çöküşüne gerekçe diye gösterilemez. Çünkü bu kesinsizlik, kavramları oluştururken düştüğümüz yanılgılardan olduğu kadar, bu yanılgı sonucu sorunu yanlış koymaktan da ileri gelebilir (Arkanot 2. Y.Ö.).

Asıl ölçüm olayı ile ölçülecek (real) olay arasındaki karşılıklı etkilerdir ki bize kesinsizlik ilişkisini sonuçta bir ölçüye kadar nedenselliğiyle kabul ettirmektedir. Çünkü boyutları, üzerindeki rengin dalga boyundan ufak olan renkli bir resmi nasıl göremiyorsak tek başına bir elektronun hareketini de öylesine görüp izleyemeyiz.

Günün birinde, ölçüm aletlerimizi iyice duyarlılaştırıp da ölçümlerdeki **kesinsizliğe neden olan sınırı** hepten yıkacağımızı düşünmek elbette ve hepten sakattır. Aslında elemanter etki kuantının koyduğu böyle objektif bir sınırı yeni türden bir yasanın hegemonyasına alâmet saymak gerekir. Ve bu yasa muhakkak ki istatistiğe falan indirgenecek türden bir yasa değildir. Etki kuantı gibi öbür tüm elemanter sabitler de, örneğin elektronun yükü veya kitlesi,mutlak olarak verilmiş real birer büyüklüğü göstermektedir. Ve üstelik, nedenselliğe karşı çıkanların kendi açılarından yaptıkları gibi, temeldeki kesinsizliği şu evrensel sabitlerin kendilerine atfetmeye kalkışmak bana hepten ters eliyor.

Atom fiziğindeki ölçümlere, kökende yatan bir kesinsizliğin (kesinlik buraya kadardır diye) bir sınır çekebilmiş olması, ölçüm aletlerinin de atomlardan meydana geldiğini ve her ölçüm aletinin keskinliğinin de varabileceği duyarlık sınırıyla kısıtlanmış olduğunu düşünürsek, pekâlâ aydınlığa kavuşuyor. Miligramı tutup kantarla ölçemeyiz elbet.

Ama elimizde yalnız kantar varsa ve daha duyarlı tera-

ziler yapmak için hiçbir olanağımız yoksa ne olacak? O zaman daha kesin tartılar yapmaktan ilke olarak vazgeçmek daha doğru olmaz mı? Ve bir miligram ne kadardır gibi, doğrudan bir ölçümle cevaplayamayacağımız bir sorunun anlamsızlığını ilan etmek daha kestirme bir iş değil mi? Böyle konuşacak olursak teorinin hiçbir anlamı kalmaz! Çünkü **düşünsel deneyler** dediğimiz ve bizi fiilen mevcut aletlerin yetersizliklerinden kurtaran deneyler yardımıyla, teori, bizi direkt ölçüm olayından ötelere götürmekte ve bunu önceden hiç de kestiremeyeceğimiz bir biçimde yapmaktadır.

Üstelik, **düşünsel bir deneyin,** ancak ölçüm yoluyla her an bir gerçek hâline getirilebildiği ölçüde anlam taşıdığı, görüşünden daha tutarsız bir şey olamaz. Eğer bu doğru olsaydı, dünyada kesin geometrik ispat diye bir şey olmazdı. Öyle ya, çünkü kağıt üzerine çizdiğimiz herhangi bir çizgi aslında bir doğru olmayıp, ince ama çok ince bir şeritten başka bir şey değildir. Çizdiğimiz her nokta sadece ve sadece küçük bir lekedir. Ama buna rağmen geometrik çizimlerin kesin bir ispatlama gücüne sahip olduğundan kimsenin kuşkusu yoktur.

Düşünsel deney sayesindedir ki araştırıçının zihni, ölçüm aletlerinin **fiilî** dünyasından ötelere nüfuz etmektedir. Düşünsel deney **varsayımlar** oluşturmamızı sağlamakta ve ölçüm aletleriyle irdelemesini yapıp bizi yasal ilişkilerin yepyeni bir dünyasına götüren soru ve sorunlar ortaya çıkarmamıza yardımcı olmaktadır, hatta **doğrudan bir ölçüme olanak sağlamayan yasal ilişkileri bile keşfedercesine...** Düşünsel bir deneyin dayanıp tıkanabileceği hiçbir kesin sınırı yoktur, çünkü düşünceler atomlardan da elektronlardan da ince ve nüfuz edicidir. Ortada ölçülecek bir olayın ölçücü aletle nedensel yoldan etkilenmesi diye bir tehlike hiç yoktur. Bir düşünce deneyini başarıyla yapabilmenin tek koşulu düşündüğümüz veya ele aldığımız olaylar arasındaki yasal bağların hiçbir çelişki içermemesidir. Çünkü varsaydığımız şey çelişik veya olmayan bir şey ise onu çelişkiden kurtarmaya veya var etmeye kalkışmak da olmaz!

Besbelli ki, **düşünsel deney bir soyutlamadır.** Nedir ki bu soyutlama gerek deneycinin, gerekse teoricinin, dışımızdaki real dünyaya nasıl gereksinimleri varsa öylesine gereksindikleri bir şeydir. Çünkü doğada gözlediğimiz

her olayda bizden bağımsız cereyan eden bir şeyler olduğunu nasıl varsayıyorsak, öte yanda da kendimizi duyumlar ve ölçüm aletlerimizin yetersizliğinden sıyırmaya da öylesine çaba göstermeliyiz, olayın ayrıntılarına yüksekte bir kulenin tepesinden bakar gibi yansızca bakabilmeliyiz. Bu iki tip soyutlama birbirine bir bakıma ters yöndedirler. Obje olarak baktığımız real dış dünyanın karşısında özne (sübje) olarak o dünyayı izleyen bir ideal zihin vardır. Bu ikisini birbirine mantık yoluyla indirgemek olmuyor. Bu bakımdan, ne birini reddedip "olmaz" diyebiliriz, ne de ötekini. Üstelik fizik bilimini gelişimi boyunca ikisinde kesin roller yüklendiklerini tarihin her belgesinden açıp açıp öğrenebiliriz. **Kepler, Newton, Leibniz, Faraday** gibi fizik tarihinde çığır açan büyük ustaları o düşüncelerine iten şey neydi? Bir yanda dış dünyanın gerçekliğine (Realitesine) bir yandan da bu dünyanın içinde veya yukarısında olsun daha yüce bir mantığın hegemonyasına olan inanç değil miydi? (Arkanot 3. Y.Ö.)

Şunu hiç akıldan çıkarmamak gerekir ki, fizikteki tüm yaratıcı fikirler kökende bu ikili kaynaktan çıkmaktadır: İlkin hiç kuşkusuz araştırıcının hayâl gücüne özgü bir biçimleme içinde ama az buçuk bulanık, sonraları giderek daha belirgin ve oturmuş biçimlere bürünerek... Yanıltıcı birtakım düşünüş yolları fizikte de belirmedi değil elbette, bir yığın emek boşa harcanmadı değil! Ama başta gözüpek eleştirmenlerce anlamsız diye bir kenara atılan kimi sorunların, sonradan çok da önemli oldukları meydana çıkıveriyordu. Daha elli yıl bile olmadı, tek bir atomun ağırlığını belirlemenin fizik açısından anlamsız olduğunu savunuyorlardı tüm **pozitivist fizikçiler,** kısacası bilimsel bir araştırımı mümkün olmayan yalancı bir problemdi bu! Oysa bir atomun ağırlığı bugün, bunu en duyarlı teraziler bile, tıpkı miligramın kantarla ölçülememesi gibi doğrudan doğruya ölçmeye pek elverişli değilken bile değerinin onbinde birine varan bir duyarlıkla ölçülebiliyor. Üstesinden gelmek için önceden aydın bir yol bulamadığımız bir sorunu, daha başta yalancı bir problemdi, diye damgalamaya kalkışmaktan sakınmalıyız. Evet, karşımızdaki bir sorunun fizik açısından anlamlı veya anlamsız olduğunu önceden ayırt edecek bir kriterimiz yok! **Pozitivistlerin** çoğunun görmezlikten geldikleri bir nokta da budur. Problemin doğru bir değerlendirmesini yapmanın biricik olanağı,

getirdiği sonuçların irdelenmesinden geçiyor. Ama fiziğin kesin "yasallık" gerekçesini düşünecek olursak, bu yasallığın atom fiziğine uygulanıp uygulanamama sorusunu, öyle aceleyle, anlamsız diye ilan edemeyiz, tam tersine, bu sorunun peşine bu alanda da takılıp elimizden geleni yapacağız.

Peki, **klasik fiziğin şu nedensellik meseleşinde tökezleyip kalmasının köklü nedeni nerede?** Evet, ne ölçü aletinin ölçülecek olayda yarattığı aksama, ne de ölçüm aletindeki kesin ölçüm yetersizliği yeterli bir nedeni değilse bu tökezlemenin, asıl nedeni hangisidir? Artık anlıyoruz ki, **klasik fiziğin elemanter kavramlarının atom fiziğini açıklamaya yetmediği** varsayımını, pek radikal de olsa, akla yakın düştüğü için kabüllenmemizden başka çıkar yolumuz yok.

Öyle ya, **klasik fizik, fizik yasalarının sonsuz küçük boyutlar içinde kendini en mükemmelinden ortaya koyduğu varsayımı üzerine oturmamış mıdır?** Çünkü bu fiziğe göre, fiziksel bir süreç, **dünyanın hangi yerinde olursa olsun,** o yerdeki ve ona hemen komşu yerdeki durumuyla hepten belirli olmaktadır. Bundan ötürü de, **tüm fiziksel durum büyüklükleri,** yani konum (veya yer), hız, elektriksel ve manyetik alan büyüklükleri vb. hep **salt yerel** (lokal) bir **karakter** taşıyor. Bunların arasındaki yasalar **uzay-zamansal** diferansiyel denklemlerle tamamiyle saptanıyor. Ama bütün bu yöntemler belli ki artık atom fiziğiyle başa çıkamıyor, kısacası **bu kavramların eksiklerinin tamamlanması ya da yerine daha genelinin konması gerek.** Peki ama hangi yönde olacak genelleme? Uzay-zamansal diferansiyel denklemlerin, hatta dalga mekaniğindekilerin bile, fiziksel bir çatı altındaki olaylara ilişkin **yasaların içeriğini henüz sonuna kadar yansıtmadıkları,** tam tersine sözkonusu çatının **çevre** koşullarını da kullanmak gerektiği, bence bu genelleme açısından bir ipucu gibi görünüyor! Nedir ki, **çevre** dediğimiz şey daima sonsuz bir uzam içindedir, nedensellik ilişkisi içine bunu doğrudan sokuşturmak klasik fiziğe yabancı yepyeni bir şeydir nedensel açıdan. (Arkanot 4. Y.Ö.)

Bu yolda nasıl ve nereye kadar gidebiliriz. Bu sorunun yanıtını bize geleceğin araştırmaları verecek. Ne olursa olsun, karşımıza hangi sonuçlar çıkarsa çıksın, şunu şim-

diden kesin söyleyebiliriz: İnsan zekâsının ideal zihnin dünyasına ulaşması nasıl mümkün değilse, objektif dünyayı sonuna kadar çözümlemek de öylesine mümkün olamayacak! (Arkanot 5. Y.Ö.) Bunlar kavramsal açıdan gerçekliğin dışında kalan soyutlamalardır ve öyle kalacaklar! Nedir ki, ulaşılmaz hedefe doğru duraksız ve sınırsız bir biçimde yaklaşabileceğimizi, bize çıkar görünen yolda durmadan ileriye yürüyeceğimizi kabul etmekten bizi kimse alıkoyamaz...

Yılmaz Öner'in Arkanotları

(Arkanot 1. Y.Ö.) **Planck**'ın bu saptayışı yanlış değildir. Makro-dünya ile kendini sınırladığı sürece, Klasik Fiziği kendi hâline bırakmakta sakınca yok, yarar vardır! Ama bir yapının temelinden yukarısı boyuna çöküyorsa, temel hâlâ sağlamdır diyebilir miyiz? Teorinin inşasını sağlayan koşullar aynı zamanda teorinin temelindedir. Çünkü başka vesilelerle her zaman vurguladığım üzere, **modern kuantum teorisindeki şu klasikleşmiş pozitivist-ontolojik** koşullardan birini düzeltip adam etmekle düzelecek bir durum yoktur ortada! **Planck**'ın **Determinizm mi İndeterminizm mi** adlı konferansının da içeriğinde yatan ve modern fiziği, bilgi teorisinin koşulandırdığı pozitivist ve klasik fizikten kırkılmış düşüncelerle yamalı bohça haline getiren "uzlaştırmacı" tutum, Kuantum Teorisine giydirilmek istenen determinizmde açığa vurmaktadır kendini ve bu, bilgi teorisi açısından klasik ve pozitivizmle koşullanmış determinizm kavramını genişletip yumuşatmak ama yumuşatayım derken yamamaktan başka bir şey değildir. Neden mi?(1) Çünkü pozitivizmin bilgi-kuramsal ayağı nasıl objektif gerçekliğe basmıyorsa, **ayağı** böylece hem virtüel hem aktüel gerçekliklerden birarada oluşan **genel ya da diyalektik gerçekliğe basmayan bir ontolojiye pozitivist ontoloji** diyorum.(2) Çünkü **Planck**'ın hep tartışageldiği ve bugün "modern" görüntüsü altında hâlâ geçerli sayılan Determinizm kavramı, pozitivist ontoloji dediğimiz bir ontolojinin determinizm kavramıdır. Ya da şöyle diyelim, **virtüel** (olabilecek veya fiilîleşmemiş) olanları içermeyen, sadece **aktüel** (olmuş-bitmiş veya fiilîleşmiş) olanları içeren, yani virtüel veya potansiyel bir gerçeklik olmadan **kendi kendini doğrudan doğruya yoktan fiilîleştirilmiş olan bir evrene özgü ontolojinin ürünüdür**, tek yanlı, dolayısıyla metafizikçi bir kavramdır. **Planck**, bu klasik ve tek-yanlı ya da **onto-pozitivist** tutumunu, ileride söz atom fiziğinden açıldığında biraz yumuşatmaya çalışır. (bak. Arkanot 3).

(Arkanot 2. Y.Ö.) Bu yanılgı, Kuanta Teorisinin sırtını daya-

dığı pozitivist veya tek-yanlı ontolojinin determinizminden doğuyor, çünkü bu tür bir determinizm dolayısıyla Nedensellik, maddenin her an **fiilîleşmeye hakkı ve hazır olan bir yığın virtüel** (enerji) **variyantlarından oluştuğunu** bilmez. Maddenin **gerçeğinde** kendiliğinden bir olasılığı tanımaz. Nedir ki, **fiilîleşmemiş** olanaklar (variyantlar) dünyasından, yani **virtüel bir gerçeklikten** gelmeyen, potansiyel bir dünyada köklenmeyen, doğrudan doğruya ve sadece **fiilî** bir dünyada, olmuş-bitmişlerin veya nitelik-değiştirmezlerin dünyasına bağlanan veya orada ortaya çıkar görünen bir **determinizm** köksüzdür, yalnız ve yalnız bir **fiksiyon**'dur şu fiilîleşmiş şeylere yakıştırdığımız ucuz bir yasallaştırmadır, özetle maddenin virtüel dünyasındaki dinamikten yoksun olduğu için böyledir. Oysa bir determinizmin, fiilî dünyada geçerliğini materyalist bir ilke olarak savunabilmesi için, maddeyi **fiilî duruma getiren o potansiyel süreçten,** yani maddenin içindeki virtüel (fiilîleşmemiş) olanaklardan maddeyle birlikte gelmesi gerekir. Ancak böyle gelirse, maddeci ve gerçekçi olur. Fiilî dünyada hak iddia etmek için maddenin gerçeğini, **fiilîleşme tutumunu ve sürecini ta gerilerden,** yani **maddenin potansiyel dünyasından beri birlikte yürümek zorunludur.** Ancak bu süreçten, yani **prodeterminist olasılıklar dinamiğinden gelen ve köklenen bir determinizm evrenseldir,** yoksa dayandığı ve doğduğu kökeni, **nesebi,** belli olmayan, o tek-yanlı veya kökensiz ontolojinin uydurmacası ve salt olmuş-bitmişlere özgü metafiziksel ve pozitivist ontolojinin determinizmi değil! Bu **yeni determinizm** kavrayışı ve teorisi, yani **Prodeterminizm** için yer yer sözünü ettiğimiz kitap ve makalelerimize bakınız.

(Arkanot 3.Y.Ö.) **Planck**'ın dindarlığa varan idealizmini, klasik diyalektik materyalizmin yer yer ardına gizlendiği yeni-pozitivizmi yadırgayanlar kadar yadırgayabilir misiniz?

(Arkanot 4. Y.Ö.) **Planck**'ın yaptığı gibi yapmadan, yani çevreyi sonsuz bir uzam içine yaymadan önce, bizim, çevre'yi Madde'nin **fiilî duruma geçmiş** (yani aktüel) ve **geçmemiş** (yani virtüel) olanaklarından meydana gelen bir **Bütün,** bir **Depo** veya **Repertuvar,** bir **Variyantlar** veya **Alternatifler Hazinesi** olarak düşünmemiz gerekiyor. Yoksa ontoloji-pozitivistleri gibi, çevreyi yalnızca fiilîleşmiş olanakları ya da **olmuş-bitmişleri içeren** bir kabuk olarak düşünemeyiz. Çünkü olmuş-bitmiş olan her şey, olanaklar deposundan belli bir **Ani Olasılık** [veya fiilîleşme ya da Aksama Şiddeti] ile fiilîleşerek çıkan olanaklardır, kısacası böyle bir ani olasılığa bağlı belli bir olanağın dünyasından başka bir şey değildir. O bakımdan Çevre'yi daima bir Olanaklar Deposu olarak kabul etmeliyiz. İşte o zaman, içerdiği virtüel olanakların bütünü olarak çevre, bize bu olanakların iç-dinamiğini daima, determine edilebilen, yani prodeterminist bir

Olasılıklar Dünyası olarak sunmaktadır ve işte o zaman, böyle bir dünya, karşımıza, ipinin ucunu fiilî (mikro-) dünyada yitirdiğimiz determinizmin, şu pozitivist ontolojiye özgü determinizmin altında yatan köken-gerçeklik olarak çıkmaktadır. **Ontolojik pozitivizmin Nedensellik ilişkileri ve fiilî dünya** dediğimiz çocuklar dünyası, kendini, bu iç-dinamiğin içinden fiilîleşerek çıkmakta olan olanaklar (variyantlar) düzeyinde sergilemektedir. Potansiyel Doğa-Ananın fiilî çocukları (olanakları) gibi. Oysa ontoloji pozitivistleri için virtüel ya da potansiyel bir doğa-ana yoktur, sadece fiilî çocuklar, nereden hangi anî olasılıkla geldiği bilinmeyen çocuklar vardır, üstelik hepsi aynı acıyla, aynı fiilîleşme şiddetiyle doğmuşlardır. Başka bir deyişle, **fiilî dünya** ve onun tipik (klasik) ontoloji olan POZİTİVİST ONTOLOJİ'ye dayanan **Nedensellik İlişkileri,** olanaklar deposu veya köken-gerçeklik dediğim daha derinde yatan bir gerçekliğe [Genel Gerçekliğe, yani doğadaki bir Karar Mekanizması olarak çalışan sisteme] özgü Anî Aksama (Doğurma) Şiddetleri ve Aksamazlık Olasılıkları çerçevesinde objektif olarak biçimlenmektedir. Böyle olunca, fiilî dünyanın determinizmi, köken gerçeklik sistemindeki iç-dinamiğe özgü olasılıkların determinizmine bağlıdır. Özel, yani bu sistemin iç-dinamiğinden çıkıp fiilîleşen olanakların determinizmidir, o kadar!

(1) O bakımdan **fiilî dünya,** yani pozitivist ontolojinin veya ontolojik pozitivizmin dünyası, **genel** (yani prodeterminist) gerçekliğin özel bir ontolojik durumudur. Bu durumun determinizmi de özeldir.

(2) **Bu özel determinizm,** genel [prodeterminist] gerçeklik sistemini yansıtan çeşitli determinizm tiplerini kapsayan **Genel Determinizm İçinde ele alınabilir.** Böyle olunca, **determinizmlerin** (tek-determinizmli nedensellikten çok-determinizmli nedenselliğe kadar varan, bak. **Fizik ve Felsefe,** 1976, 2. Kısım, [2. baskı, 1993]) **genel bir teorisi,** ancak bu genel gerçeklik sistemine özgü Ani fiilîleşme veya Aksama Olasılıklarının, dolayısıyla Aksamazlığın, saat-zamanı boyunca ilerleyişini yansıtan matematiksel ilişkiler çerçevesinde kurulabilmektedir. Bizim 1976'dan bu yana yapmakta olduğumuz da budur (bak. ayrıca **Canlıların Diyalektiği ve Yeni Evrim Teorisi,** 1978, 3. Kitap). Yukarıda özetlediğimiz **Diyalektik Ontoloji İlkeleri** ışığında sergilediğimiz yönteme **Prodeterminizm** diyoruz.

(Arkanot 5. Y.Ö.) **Planck**'ın burada "bilinemezci" gibi davrandığını ya da dindarlığa sığındığını söyleyemeyiz, çünkü **İdeal Zihin** derken **Mutlak Doğru** anlamında kullandığı belli, **İdeal Zihnin Doğruları**'nın, tükenmeyen bir öğrenme-bilgilenme süreci boyunca ve ancak bir dönemin relatif doğru'sundan ertesi dönemin relatif doğrusu'na (yani transperiyodik aşamalarla) yönelerek, adım adım dönem dönem yaklaşmakla ulaşılabile-

cek, daha doğrusu **Tam olarak ulaşılamayacak** bir Doğru olduğunu kasdediyor.

Kuramların Birbirleriyle İlişkileri (*)

Hiçbir bilimin gelişmesi, bildiğiniz gibi, bir tek noktadan başlayıp öyle sistemli bir biçimde ve önceden tasarlanmış bütünsel bir plana göre olmuyor. Tam tersine, kucakladığı sorunların çok-yönlülüğüne uygun olarak ve pratik nedenlerden yola çıkıyor bilim, giderek çeşitli noktalara yerleşiyor. Sonra bu alanda uğraşan araştırmacıların gerek sayısına gerekse niteliklerine bağlı olarak, adımlarını çeşitli konularda ve çeşitli biçimlerde, ama değişik tempolarda atıyor. Böylelikle çoğu kez bir yığın kuram yanyana gelişiyor. Bu kuramlar ilkin birbirinden oldukça bağımsız yönlerde ilerliyor, ancak sonraları giderek genişleyip olgun duruma geldikleri zaman karşılıklı olarak birbiriyle temas eder duruma da gelmiş oluyorlar ki bu, ya birbiriyle kucaklaşıp bütünleşerek ya da itişip çatışarak oluyor.

İşte burada matematiksel bilimler ile deneysel bilimler arasında dikkate değer bir ayrım ortaya çıkıyor. Şöyle ki, birincilerde iki ayrı kuram arasında, eğer bunlar bir kuram düzeyinde iseler hiçbir zaman çelişki başgöstermez. O nedenledir ki matematikte kullanılan yöntemler ters gelebilir birbirine. Onun için, örneğin, bir cebir kuramının bir geometri kuramıyla çelişmesi olacak iş değildir, çünkü bir kez bunların gelişmeleri baştan aşağı birbirinden bağımsızdır.

Buna karşılık deneysel bilimlerde, örneğin fizikte sık sık başımıza gelen ve hâlâ gelmekte olan bir durum var. Şöyle ki, kendi başlarına ayakta durabilir hâle gelmiş olan iki teori, bir bakıyorsunuz, genişleyip geliştikçe birbirleriyle çatışır duruma geliyorlar. Birbirleriyle uzlaşabilmek için bu kez birbirlerini karşılıklı olarak değişmeye zorluyorlar. İşte bilimlerin, birbirlerini dölleyip daha üst bir düzeyde

(*) "Günümüzün Kültürü"nden, 1915

bütünleşecek biçimde gelişmelerini sağlayan tohumlar burada yatıyor, yani farklı teorilerin birbirlerine karşılıklı uyum sağlamalarında. Çünkü kendi bağrında gelişen tüm teorileri bir ve aynı bilimsel çerçevede kaynaştırmak, her bilimin ana hedefidir ve ana hedefi olarak da kalacaktır. Tüm bilimsel sorunlar böylece belirli yerlere oturur, tek tek belirli çözümlere kavuşurlar. O nedenle herhangi bir bilim, içerdiği teoriler bir tek teori çerçevesinde (Arkanot 1. Y.Ö) ne kadar çok toparlanabiliyorsa amacına o kadar çok yaklaşmış demektir. Bu karşılıklı uyum ve kaynaşma süreci açısından fizik tarihi çok çeşitli örneklerle doludur. Burada sunduğumuz kısa açıklama taslağı çerçevesinde tarihsel gelişmelere ancak gereği olduğu yerde değineceğiz, yoksa esas olarak fiziksel teorilerin bugünkü durumundan söz etmek istiyoruz.

Bugün için fizikte üç ayrı teoriden söz edilebilir. Birincisi, **mekanik** ki Esneklik Teorisi, Hidrodinamik, Akustik bunun içinde yer alıyor. İkincisi **Elektrodinamik** ki bu da Magnetizma ve Optiği içeriyor. Üçüncüsü ise **Termodinamik.**

Bu üç teorinin elbette birbirlerini kısmen tamamladıkları, ama bir ölçüye kadar da kısmen çatıştıkları noktaları var. Bu temas noktalarının sayısı şimdilik çok fazla olsa ve deneysel araştırmaların hızlı gelişimiyle daha da artsa bile, bu üç teoriden her biri kendi bağımsızlığını şimdiye dek belli ölçülerde korumuştur.

En erkenden gelişmeye başlayan en eski fiziksel teori mekaniktir. Tüm fizik çerçevesinde ilk başlarda egemenliği tek başına ele geçiren de odur, hatta kimi fizikçilere bakılırsa bu egemenlik iddiasını bugün de sürdürmektedir. Temelleri **Gallilei** ve **Newton** tarafından atılan, **Euler** ve **Lagrange** tarafından kapalı bir sistem halinde soncul biçimine kavuşturulan mekanik, artık kimsenin daha kusursuz, daha tam olmasını beklemeyeceği bir düzeye varmış ve bu yüzden de matematiksel bir teoriyle yarış edebilecek bir aşamaya ulaşmış görünüyor. Ama kendi dışına taşıp gelişmesini (tek başına- y.ö.) sürdürmesinin olanaksızlığı da, mekaniğin işte bu klasik, yani sistematik olarak kapalı bir bütün olma niteliğinde yatıyor. Oysa fiziğin temel görevi, sadece hareket olayını değil, daha başka bir sürü görüngüleri açıklamaktadır. Ve bu yüzden de, mekaniğin gelişmesini sürdürmesini sağlayacak ilk esaslı dürtü

mekaniğin dışından gelmeliydi. Ve nitekim de öyle oldu, elektrodinamik teorisi bu ilk darbeyi vurdu. Bu teorinin, ilk başlarda şu eski olgun mekanik paralelinde hareket etmesine rağmen giderek ondan nasıl koptuğunu ve kendi başına bir yol tutturup sonunda klasik mekaniği bile altüst edip devirecek bir güç haline geldiğini görmek çok ilginçtir.

Elektrodinamik, gelişimini her yerde mekaniğin etkisi altında sürdürürken Manş Denizi'nin öbür kıyısında, Kıta Avrupası'nda olduğundan bambaşka bir gelişme izledi. Elektrodinamiğin Almanya'daki gelişme çizgisini **Gauss** belirliyordu. Matematikçi ve astronom olarak Gauss, elektriksel etkileri Newton'un çekim yasasıyla kıyaslıyor ve elektriğin temel yasasını da, Newton'un bir uzaktan-etki yasasının genel biçimlerinde arıyordu. Ona kalırsa, elektrodinamik açısından birinci öğe, elektrik miktarı ya da elektrik kitlesi, yani ağırlığı olan kitleye benzer bir şeydi. Ve elektriğin temel yasası da Newton Yasası yönünde şöyle gerçekleştirilebilirdi: İki noktasal elektrik kitlesinin birbirlerine uyguladıkları kuvvet, bu kitlelerin büyüklük ve uzaklıkları dışında ayrıca bunların işaretlerine ve hızlarına da bağlıdır. Bu anlamdaki bir temel elektrik yasasını **W. Weber, B. Riemann, R. Clausius** belli biçimlerde ifade ettiler. Oysa elektrodinamik İngiltere'de bambaşka bir yoldan gelişiyordu. Ona bir dehânın damgasını vuran **Faraday** oldu. Matematik ve astronomi kaynaklı önyargılardan etkilenmeyen ve sezgisini doğrudan doğruya elektrik olayına açık tutan Faraday bu olaylarla esneklik olayı arasında bir bağ kurdu. Elektrik olayında birincil öğe elektrik yükünden değil, elektriksel kuvvet çizgilerinden kaynaklanıyordu. Bu çizgiler yüklü bir cisimden başka bir yüklü cisme doğru yöneliyor ve aradaki ortamda da belirli mekanik gerilmeleri yansıtıyordu. Kısacası uzaktan uzağa (cisimden cisime- y.ö.) doğrudan bir etki kesinlikle (yani Newton kuramında olduğu gibi- y.ö.) sözkonusu değildi. **Maxwell,** Faraday'ın varsayımlarını alıp yine mekanikçi tasarımlarla matematiksel biçimlere döktü, ama bunlar Gauss'unkinden tamamıyla farklıydılar. Bu yeni teori de önceki (Newton anlamındaki uzaktan-etkime'ye dayanan- y.ö.) elektrodinamik teorisi kadar başarılıydı, ama giderek böyle tüm uzaktan-etkimeci teorileri alt etti. Bu zafer klasik mekanik açısından en yetersiz veya geri-kalmış sayılan

bir alanda kendisini gösterdi: Saltık vakum olaylarında.

Gerçi doğada saltık ya da katkısız bir vakum bulma veya yaratma olanağı yok, ama çeşitli deneyimler -ki **Fizeau**'nun optik ölçümleri bunlar arasında en güvenilir olanlarıdır- göstermişti ki elektrodinamik, başka bir deyişle optik olgular, madde bakımından iyice seyrek olan uzay bölgelerinde, buralardaki gaz artıklarından tamamıyla bağımsız olarak gerçekleşiyor.

O bakımdan pratik anlamda bir katıksız vakum fiziğinden söz etmek mümkündür. Şimdi katıksız vakum "kutuplaşabilir" şeklinde ve aslında uzaktan-etki tasarımına bile yabancı olan bir varsayımı işin içine sokmazsan işte o zaman, uzaktan-etki teorileri bile iflas ediyor. Maxwellci elektrodinamik de böylelikle, tüm ortamlar arasında en basiti olan böyle bir ortam (yani saltık vakum- y.ö.) için en basit ve en saydam biçimine kavuşuyor.

Maxwell Denklemleri bu alanda en büyük zaferini kutlarken bu denklemlere mekanikçi birtakım temeller arama çabaları da zamanla giderek daha büyük zorluklarla karşılaşıyordu. Çünkü bu mekanikçi arayışlar doğal olarak maddesel bir taşıyıcının, **esir**'in varlığını önceden kabul etmek zorundaydılar. Ve bugün artık herkes şunu teslim ediyor ki, esir'in aklı başında bir mekanikçi teorisini Maxwell'in basit denklemleriyle -bu denklemleri mutlak doğru sayarsak- bağdaştırmak mümkün değildir. Böylece klasik (uzaktan-etkici- y.ö.) mekanik ile elektrodinamik (yakından-etkici- y.ö.) arasındaki uçurum hiç aşılamayacak duruma getirilmiş oluyordu.

Şimdi artık bu iki teorinin geçerlilik alanlarını ya birbirinden kesinlikle ayırmak ya da ikisinden birinde değişiklikler yapmak kalıyordu geriye. Ancak birinci çarenin tutarlı bir yol olmadığı hemen anlaşıldı. Çünkü elektronların hareketine baktığımızda mekanik ve elektrodinamiğin içiçe geçtiğini görüyorduk. Bu içiçelik kaçınılmazdı ve işte bu elektron hareketleri açısındandır ki klasik mekanik yasalarında ilk kez sapmalar olduğu ortaya çıkarılıyordu. Bu sapmalar, bir elektron'un eylemsiz (âtıl veya sürüncel) kitlesinin değişikliğe uğraması şeklindeydi. İşte **Einstein**'ın Relatiflik Teorisi, mekaniği elektrodinamikle tamamıyla genel bir uyum içine sokma sorunu açısından basit ve eksiksiz bir çözüm getiriyor.

Öyle ki bu teori klasik (mekanikçi) teorinin içeriğini

hem pratik özü açısından koruyor hem de elektrodinamiğin gereklerini tamamıyla yerine getiriyor. Relatiflik Teorisinin mekaniğe getirdiği düzeltmelerin içindeki en özlü öğe, klasik mekaniğin tamamıyla yabancısı olan evrensel bir sabittir: Işığın katıksız vakumdaki hızı.

Mekanik ile Elektrodinamiğin bugün birbirleriyle **Relatiflik İlkesi** altında teorik bir bütün halinde kaynaşmakta ki bu kaynaşmış biçimi aşağıda kısaca "dinamik" diye anacağım- olduklarına göre, teorik fiziğin son ve büyük görevi olarak geriye şu problem kalıyor: **Dinamik İle Isı Teorisi**'nin kaynaşıp bütünleşmesi... Bu problem yine başarıyla ele alınmış bulunuyor, ama önceki mekanik-elektrodinamik bütünleşmesinde karşılaşılan zorluklardan çok daha büyük zorlukları karşımıza getiriyor. Çünkü dinamikteki yasaların türü ısı teorisindeki yasaların türünden bazı yönlerden tamamıyla farklı. Bunların en başında **tersinmezlik** geliyor. Bu, tüm ısı olaylarına özgü olan öyle bir karakter ki dinamik hiçbir açıklama tarzına yanaşmıyor. Örneğin bütün termik (ısısal) ve kimyasal olaylar hep aynı yönde gelişiyor (yani ters yönde akmaksızın- y.ö.), ama zamanın işareti dinamik denklemlerde hiçbir rol oynamıyor. Çünkü ister mekanik ister elektrodinamik türden olsun, dinamik olaylar ileriye doğru olduğu kadar gerisin geriye de gelişebiliyorlar. Aradaki bu köklü ayrımı ilkin **R. Clausius** açıklığa kavuşturdu, ama buna herkesin aklının yatması çok vakit aldı. Çünkü enerjetik kuramcıları, tersinmezlik denen karakteri hep dışlamaya kalktılar ve bunu üstelik sözünü ettiğimiz (ısı ve dinamik teorilerini) kaynaştırıp bütünleştirme adına yaptılar.

Tersinmezlik, aslında ifadesini ısı teorisinin ikinci teoreminde buluyor. Termik (ısısal) kimyasal her süreçte bu sürece katılan cisimlerin toplam **entropi**'si (ısısal denge ve dönüşüm sürecinde yitirilen enerji miktarı- y.ö.) artar, ama tersinir süreçler denen limit durumlarda sabit kalır. Bu teoremin ısı teoresine ve fizikokimyaya getirdiği olağanüstü bereket, bu teoremi dinamiğin ilkeleriyle kavramanın aşılmaz güçlüğüyle taban tabana zıttı. Sonunda umut verici ve göründüğüne bakılırsa, biricik çareyi bulmak **L. Boltzmann**'a nasip oldu. Şu ikinci ısı teoreminin dinamik açıklaması bu çarenin içinde kuşkusuz ki gözardı ediliyor ve o güne kadar kabul edilegelen biricik ve mutlak dinamik yasaları yerine ortaya sadece istatistikler, yani istatis-

tiksel bir yasallık getiriliyordu. Böylelikle termik ve kimyasal ölçümlerden elde edilen her sayı, korkunç sayıdaki pekçok tikel etkilerin toplu sonucu olarak yorumlanmalıydı: Maddenin atomistik öğeleri arasındaki tikel etkilere özgü bireysel büyüklükler için, hem dinamik yasaları geçerli kalacaktı hem de zamanın işareti yine eskisi gibi hiçbir anlam taşımayacaktı. Buna karşılık sayısız pekçok tikel olayların birarada yaptıkları etkilerden kaynaklanan toplu sonuçlar **olasılık** hesaplarına uymalıydı [üstelik bu olasılık kavramı, sadece **apriori** veya **istatistiksel olasılık** rolünü oynuyordu, yani **dinamik olasılık** anlamında1960'lardan sonra geliştirilen **kalite ve güvenilirlik** kavramlarından çok gerideydi -karşılaştır: (1) **Y. Öner,** Fizik ve Felsefe, 2. Kısım, (2) Canlıların Diyalektiği, (3) Pozitivizmi Eleştirmek ve Olasılıkçı Determinizm (4) Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik- y.ö.]

Bu hesaplar, dinamiğin hesaplarından apayrıydı (ama artık dinamik olasılık teorisi çerçevesinde apayrı değil- y.ö.) ve şimdi teorik fiziğe, dinamik açısından çok yabancı yeni bir faktör girmiş bulunuyordu. Bu yeni açıdan baktığımızda, ısı teorisinin ikinci ana teoremi (Arkanot 2. Y.Ö.) düpedüz bir (apriori-y.ö.) olasılık teoremi olarak ortaya çıkıyor ve **entropi,** olasılığa bağlı bir ölçü rolünü oynuyor: Olasılığı zayıf durumların ardından olasılığı yüksek durumlar gelir! Bu durumda, zamanın işareti de şöyle saptanıyor: Olasılığı yüksek durumun zamanı daha sonraki zamandır?!

Bir olasılık teoreminin karakteristik yani istisnalara da olanak tanımasıdır ve bu gibi istisnaları saptamak, atomist-istatistikçi düşüncenin önemli bir görevidir. Denge durumlarının irdelenmesi, bu görev açısından en duyarlı mihenk taşı sayılır. Çünkü dinamik açısından denge mutlak bir değişmezlik durumunu ifade ettiği halde (Arkanot 3, Y.Ö.), istatistikçi denge sürekli sapmalara uğrayan düzensiz veya oynak bir denge anlamına geliyor (ve **stabil durum** ya da **istikrar** denen olgu da zaten burada beliriyor- y.ö.) Ve bu sapmalar da (ancak) ortalama olarak (istatistiksel- y.ö.) olasılık hesabıyla nicel biçimde saptanabiliyor.

İstatistik (yani klasik ve istatistikçi olan, ama dinamik olmayan olasılık- y.ö.) teorisi bu alanda parlak başarılar elde etti. Dışarıdan bakan seyircileri en çok şaşırtan en

çok etkileyen şey de, **Brown** hareketi denen molekül hareketlerinin görünüşü... Bilindiği üzere, bu hareket, yoğunluğu ve sıcaklığı homojen durgun bir sıvının içinde asıntı (süspansiyon denen kolloidal durum- y.ö.) durumundaki taneciklerin çılgıncasına yaptıkları ardı arkası kesilmeyen bir danstır. Salt dinamik açısından (tek tek her taneciğin koordinatlar takımını saptamak amacıyla- y.ö.) bakarsak bu dansı açıklamanın olanağı yoktur. Ama istatistiksel (Arkanot 4, Y.Ö.) açıdan bu olgu önceden ayrıntılarına kadar açıktır.

İşte dinamik ile ısı teorisi (dolayısıyla istatistik- y.ö.), arasındaki köklü karşıtlık nedeniyle ilkin birbirlerine şiddetle tosladılar. Ama bu çatışma tüm termik ve kimyasal olaylarda yasaların mutlaklığından ilke olarak feragat edildiği zaman aşılmış oluyordu (Arkanot 5, Y.Ö.).

Bu feragat bizi maddenin atomistik yapısı zorluyordu ve atomistik ya da atomcu görüş, yeni birtakım karakteristik doğa sabitleriyle, atom ağırlıklarıyla çalışıyordu. Ancak dinamik, ısı teorisini tümüyle bağrına basmak istiyorsa, sözkonusu feragat, yaptığımız biricik ve en ağır fedakârlık olmayacaktı. Çünkü bunların henüz maddenin şu kopuklu ya da süresiz yapısıyla belki o kadar ilgisi de yoktu.

Oysa ısı ışıması, özgül ısı, elektron yayını, radyoaktiflik ve başka birtakım deneyimlerle ilgili yasalar ağız birliği etmişler gibi hep şunu söylüyorlardı: Yalnızca maddenin kendisi değil, maddeden kaynaklanan (böyle bir ayrıma gerek duyulduğu ölçüde) etkilerin özellikleri kopuk kopuktu. Ve bu kopuklu özellikler, **elemanter etki kuantumu** denen yeni bir doğa sabiti altında nitelenebiliyorlardı. Bu kuantum (maddesel nicelik- y.ö.) sayısal bakımdan öylesine ufaktı ki, onu hesaba kattığımız zaman klasik dinamiğin sonuçları makro-olaylarda pek değişmiyordu. Ama bu kuantum, şimdiye kadarki teorinin organizmasında ilke olarak çok yabancı bir cisimdi. Üstelik gökcisimlerine iyi kötü benzeyen şu elektron ve atomların tersine, o bugüne kadar çehresini empirik olarak da göstermiş değildi.

Kuantumun ortaya çıkışı, böylesine bir tedirginlik yaratmaktan öteye, onu hangi konuma oturtacağımız da bilinemiyordu ki asıl önemlisi de buydu. O nedenle, bugün klasik teorinin, bu yabancı yaratığı, benimsemek bir yana, onu tüm gücüyle dışlamak istemesine hiç şaşmamalı. Kı-

sacası **kuantum teorisi** ile klasik teori birbirini karşılıklı benimseyinceye kadar daha yıllar geçecek. Ama şunda hiç kuşku yok ki, gerek kimyasal atom ağırlıkları gerekse elemanter etki kuantumu, hangi isim veya biçim altında olursa olsun, bir gün gelecek ikisi de birbirini genel dinamiğin tamamlayıcı birer öğesi olarak kabullenecekler. Çünkü mekanik ile elektrodinamik bütünsel bir teori içinde kaynaştıktan sonra duran ve ışıyan ısılara ait teoriler de böylesine bütünleşinceye kadar artık fizik araştırmacılarına da rahat yok.

Yılmaz Öner'in Arkanotları:

(Arkanot 1, Y.Ö.) Tüm farklı teorileri bağrında bağdaştırabilen ve **Planck** anlamında "çekirdek" ya da "genel" teori diyebileceğimiz bu teori de bir sonraki aşamada elbette öbür bağımsız bilimlerle iletişim kuracaktır. Böylece bağımsız çekirdek teoriler arası çatışma başgösterecek ve sonunda, yeniden daha genel bir teori çerçevesinde derlenip toparlanma aşaması başlayacaktır. Ancak bu yeni genel teori de varılan bu aşamada artık yepyeni bir bilim oluşturmakta, kendi aksiyom ve söylemlerini de birlikte yaratmış bulunmaktadır.

(Arkanot 2, Y.Ö.) Atomistik öğelerden her biri, belli bir başlangıç anındaki **özdeşliğini** -yani taşıdığı içenerji normunu ve bu normun yaptığı etkiyi- **koruduğu sürece**, bu öğeler kalabalığına ilişkin bilgimiz, bu topluluğun sadece istatistiksel davranışına bağlı kalıyor. Peki, ya tikel bir öğe özdeşliğini yitirince ne olur? İşte ikinci ana teoremin gözardı ettiği ya da varsaydığı durum da budur, kısacası hiçbir tikel öğenin normatif özdeşliğini, dolayısıyla başlangıçtaki normundan kaynaklanan etkisini yitirmemesi! Oysa bu, **Heisenberg Kesinsizliği**'ne ters düşüyor. Çünkü 1920'li yılların sonlarında saptanabilen bu kesinsizliğe göre, her öğe bir ötekisiyle çarpıştıkça, böyle bir çarpışmadan önceki içenerji normunu yitiriyor, başka bir norma bürünüyor. -Oysa **Boltzmann** varsayımı, her öğenin çarpıştığında sadece dışenerji durumunun değiştiğini kabul eder. Her öğenin başından, her çarpışma sırasında böyle bir kişilik (norm) değişmesi geçtiğine göre, öğeler topluluğunun yani çarpışanlar kümesinin, bir anındaki normları veya içenerjilerin etkileri bir sonraki andakilere uymuyor.

(Arkanot 3, Y.Ö.) **Planck**, besbelli ki **olasılıkçı dinamik** düzleminde değil, henüz **klasik dinamik** çerçevesinde akıl yürütüyor. (Karşılaştır, Y. Öner, **Olasılıkçı Determinizm, 1985; 2. Baskı, 1995)**

(Arkanot 4, Y.Ö.) Taneciklerin büyük çoğunluğunun toplu

olarak koordinatı kasdediliyor, ama bu toplu koordinat hiçbir zaman yaklaşık bir değerden öteye gidemediği için, **Planck'ın** ifadesini, "hata payı giderek azaltılabilen" bir yaklaşım şeklinde düzeltmek gerekiyor.

(Arkanot 5, Y.Ö.) Mülkiyet'i, üretim ilişkilerini tek başına belirleyen **mutlak** bir karakteristik olarak görmek, **Marx'a** gelinceye kadarki hemen hemen tüm sosyal-bilimci düşünürlerin tutkusuydu. Gerçekten de **Planck'ın feragat edilmesi gerektiğini belirtiği** klasik dinamikçi ya da mekanikçi anlayıştan başka bir şey değildir bu görüş! Neden mi? Bunu, **Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik** adlı yayınımızda ayrıntılarıyla açıklıyoruz. Ama burada Planck'ın anlatımına paralel bir benzetmeyle açıklamaya çalışalım. Öyle ya, taneciklerin tek tek dinamik koordinatları (Klasik Determinist ve Dinamikçilerin umursamadıkları) **risklerle** karşı karşıyadır, yani her tanecik hareketi sırasında her an müdahaleye ve taşıdığı enerjinin belirsizleşmesine uğrama olasılığı altındadır. Toplumun üyeleri için de benzer bir durum sözkonusudur. Çünkü belli üyeler için **güvence** sayılan şey, öteki üyeler için birer **risk'tir** -bir taneciğin dengesi öbür taneciğin veya taneciklerin dengesi için risk sayılabileceği gibi- İşte **üretim ilişkileri de böyledir,** bir ucunda **güvence** öteki ucunda **riskin** yer aldığı bir kutup çifti oluştururlar. Böyle olunca üretim ilişkisi, bu iki kutup arasında her an yaşanan bir gerilim, mücadele, kısacası bir karşıtlıklar çiftidir. Yoksa **Marx'tan** öncekilerin sandığı gibi sadece ve sadece bir tek kutuptan oluşan, yani yalnızca güvenceye (mülkiyete) dayanan bir gerçeklik değil... İşte **klasik modern fizikte, mutlakçı dinamikten klasik (istatistikçi) olasılığa doğru ilerlemek nasıl zorunlu hale geldiyse, mülkiyet kavramının da mutlaklıktan olasılıkçı dinamik (istatistikçi ya da pozitivist değil) veya diyalektik olasılığa doğru öylece ilerlemesi gerekiyor.**

Marx, üretim ilişkisinde nasıl iki karşıt kutup, yani **mülkiyet** (güvence) ile **sömürü** (risk) arasında birbiriyle ters orantılı bir ilişki görüyorsa, Olasılıkçı veya Diyalektik Determinizm de bir enerji ve zaman üretme ilişkisini temsil eden elemanter taneciğin yapısında, enerjinin (kesin bilgiyi sağlayan) **özdeşlenirliği** (yani bilginin güvencesi ya da güvenilirliği) ile **risk** arasında yine ters orantılı matematiksel bir bağıntı getirmektedir.

VI
SON SÖZ

Yılmaz Öner

Onun, fiziksel gerçekliği, her dar kafalı mantık-biçimselcisi ya da pozitivist gibi duyumsal dünyadan hareketle, ama ondan gittikçe uzaklaşan bir mantıksal simgeler dünyasında aradığını söyleyemeyiz. Ama şu var ki, hep dünyada varsaydığı bir "kurulu düzen"den yana oldu. Doğayı kavrarken sofuydu, *Şeyh Bedrettin*'di sanki[1]... Kökleri köleci İyonya kültürüne kadar uzanan, hep ve sadece düzenliliği aramadoğrulama yanlısı ya da tutkunu olan tarihsel pozitivizmin peşindeydi, yoksa 19. yüzyılda yeniden ve yeni bir çehreyle ortaya çıkan şu dar anlamdaki ideolojik pozitivizmin değil. Oysa tüm batı düşüncesini o geniş anlamdaki, kısacası *tarihsel pozitivizm* simgeliyor: Sanki tüm bilgilerimiz "kurulu" düzenden, nesnel düzenlilikten kaynaklanıyormuş, sanki böyle bir düzenlilik genelde hep varmış gibi, güneşin hiç aksamadan her sabah düpedüz sorunsalsız ve sorumsuzca doğuşu gibi... Evet, astronomi olaylarındaki kaba düzenlilik, aslında bu yanıltıcı düzenlilik koşuşturmacısının sorumlusu odur. İnsan zihnini, *doğanın kendisini daima düzenli ve hiç aksamadan aynen -yeniden-ürettiği düşüncesine şartlandıran* aldatmaca... Ne yazık ki, insanoğlu ömrünü binlerce yıldır bu yanılsama ardında tüketti. "Tarihin çarkını geri döndürmeyi öneren metafizik tedavi yöntemleri ise, iğrendiklerini ileri sürdükleri o pragmatizmle (ardındaki pozitivizmle- y.ö.) kirletilmiştir. *(Horkheimer, a.g.y.).* İşte düzenliliğin bu genelde "varmış gibi"liğinden ötürüdür ki dünyayı "kavrayış biçimlerimizi" değiştirmek istemedi *Planck,* isteyemezdi. Çünkü 2500 yıllık bir kültürü temsil ediyordu, bir kültür dindarlığını... Maddenin kuantumlaştırılma hareketini de kategorik bir değişiklik olarak değil, düzenin içinde böyle non-kategorik veya uyumlu, yani salt reforminist bir öğe olarak başlattı.

Oysa, *zaman,* özellikle *şimdi* kavramının fiziksel gerçeklik içinde oynadığı rolü mantık temelleri üzerinde analizlemek istediğimizde[2], bu gerçekliğin kategorilerini -*Einstein*'ın makrofiziksel tasarımlarının dürtüsüyle- yeni baştan ele almak çok daha öncel bir sorun olarak karşımıza çıkar! Gerçekten de bu analiz bizi şu sonuca götürüyor: Fiziksel gerçekliğin dayandığı ontolojik kategorileri sistemleştirmeye[3]... Kısacası, fiziksel (daha doğrusu maddesel) gerçekliği şu iki kategoriye ayrımlama zorunluğu var: *Aktüel* veya *fiilî,* yani artık var-oluşup bitmiş hazır gerçeklik ve *Virtüel,* yani herhangi bir an için henüz var-oluşmamış gerçeklik, kısacası fiilî gerçekliğin bir an için henüz dönüşüp fiilîleştiremediği, ama fiilîleşmeye böylece hazır olan bir gerçeklik!

Evet, Kuantum teorisinde uç veren ve bizi, doğanın gerçekliğine, bu arada determinizm/indeterminizm sorunsalına yeniden el atmaya kışkırtan sorun buydu aslında: Maddesel gerçekliğin dayandığı ontolojik kategoriler! Ama öte yanda *Planck* ve *Heisenberg* gibi filozof fizikçilerin temkinle yürüdükleri[4] kuşkucu yol, sözünü ettiğim kategorik analizimizi sürdürmekte bizi cesaretlendirmedi değil: Mikro-dünyada bizi, modern Kuantum kuramcılarının yaptıklarının, yani istatistikçi olasılık yönteminin tersine, dinamik veya süreçsel bir yöntemi (yani maddenin bir dalga-madde olarak kendini yeniden ürettiği, ama *riskler* karşısında *arıza*lara uğradığı için, *özdeş* olarak *veya aynen* ancak belli bir olasılık düzeyinde yeniden üretebildiği ilkesine dayanan bir matematiksel olasılık yöntemi geliştirip uygulamaya itti[5].

Üstelik *Planck*'ın burada fiziksel gerçeklikleri açıklarken kullandığı dil çok alçakgönüllüdür. Bu gerçekliklerin ardında, bu kuramsal fizikçiden beklenen matematiksel tasarımlardan ve bu tasarımların biçimsel gerekleri, teknikleri ve hünerlerinden hiç sözetmedi. Matematiksel soyutlama ve tasarımlamayı ve de tekniği gereken düzeyin ötesinde geliştirmiş, fiziksel modelleri en az bu düzeyde kavrayabilecek kişilerle konuşuyormuş gibi söz etti fiziksel gerçeklerden. Evet, burada siz okuyuculardan muhakkak ki belli bir düzey bekleniyor.

Ama bunun yanında, verilen sorunları kavradıktan sonra *sorunsal yaratma duyarlığı* yüksek bir fiziksel tasa-

rım gücü de beklenmiyor değil okuyuculardan. Kısacası verilen tasarım dünyasını yeniden ve durmadan sorgulayacak huzursuz ya da bu dünyayla tatmin olmamış bir akıl-ruh... Türkiyeli okuyuculara bu konferansları çevirip sunmamın amacı şuydu: Önce *pozitivizm* denen ve *19. yüzyılda yeniden patlak veren ideolojik bilimselliği*[6] *kavramaya çalışmak ve sonra da bu kez, bu bilimselliğin altında, yani Batı kültürünün temelinde yatan Tarihsel Pozitivizm'i kavramak ve çok iyi kavramak yani kurulu düzeni...* ve sonunda onu aşmak! Özetlersem, genelde geçmiş gelecek herhangi bir düzeyde yatan "düzensizlikleri" ölçekleyerek düzenin genelde tarihsel dönüşümlerini, devriliş ve geçiş eğilimlerini bulmaya çalışmak... Yoksa zihnin, "kurulu düzeni veya düzenliliği doğrulamacı" kısacası *tarihsel pozitivist* yolu, giderek inatla izler olması ya da Horkheimer'in deyişiyle[7] "aklın biçimselleşmesi, sonunda tuhaf, ters bir kültürel duruma yol açar" ve daha da açacaktır! Çünkü süreç tersinmez, yani dönüşsüzdür.

Felsefe felsefe olalıberi en has işlevini belki de şimdi yapıyor, yani bilimin felsefesi haline geleliberi. Çünkü felsefe hiçbir şeyin reçetesi ya da derdine deva olamaz. Yapabileceği tek şey, yine *Horkheimer*'in vurguladığı gibi "ilerlemenin mantıksal yollarını, o da mantıksal ve olgusal zorunlukların işaret ettiği kadarıyla önceden sezmemizi sağlamaktır" (Horkheimer, a.g.y. s. 194) Ama felsefenin özü, Horkheimer'in sandığı gibi, kendini yalnız "var olan kültürün negatifliğinin veya göreceliğinin anlaşılmasında" göstermez, göstermemelidir daha doğrusu. Felsefe artık, yukarıda belirttiğimiz gibi, insanlığın bugüne kadarki tüm kültürünün dayandığı *tarihsel doğrulamacılığı* (pozitivizmi) eleştirmek ve bunu bilim felsefesinin öncülüğünde aşmakta göstermelidir kendini. Bunun alfabesi ya da gerekli koşulu mu nedir? Felsefe, ilkin ister fiziksel ve biyogenetik ister sosyal dünyada olsun, maddenin kendini -aynen- yeniden üretmekte olduğunu görmeli ve böyle her üretim sürecinde hiçbir şeyin, risk altına düşmekten ve arızalanmaktan kurtulamayacağını kavramalıdır, bunu nesnel dünyadan görüp öğrenmelidir. Öğrenmelidir ki insan da, zihninin içine işleyen o tarihsel dalkavukluktan, doğrulamacılıktan, "değişmez sanılan" veya töz'ü andıran bir düzeni koruma huyundan, düzenlilik tutkusundan, bu ideal-

leştirme histerisinden kurtulsun, kurtulsun bu hep doğrulanması beklenen şeyleri gözüne kestirmek sevdasından. Çünkü tarihsel pozitivizm, insanı o duruma sokar ki insan, kişilik veya özdeşliğini ancak nesneleri -sanki bunlar, hiç özdeşliklerini yitirmezler, hiç aksamazlarmış gibi- durmadan doğrulamakla bulacağı zehabına kapılır. Tarihsel pozitivizmin amacı insanı "süreçlerin ve nesnelerin aynen-yeniden üretildiğini veya özdeşliğini doğrulamak"tan öteye geçemeyen bir robot kılığına sokmaktı, çünkü insanın evrendeki yeri ancak bu şekilde anlamlı olabilirdi: Nesnel dünyayı arızasız, hastalıksız, kusursuz, istisnasız, kısacası at gözlükleriyle görmeye mahkum eden bir kölelik! Evet, felsefe virtüellik kategorisini görmelidir, yani "henüz fiilîleşmemiş oldukları halde, fiilîleşmeye hazır ve aday olanları"... Çünkü bize ilerlemeyi sağlayan kategori kurulu ve doğrulanan, kısacası aynen-yeniden-üretilen düzeni "artık aynen-yeniden-üretilemez" hâle getiren ve dönüşmeye zorlayan o "beklenmedikler" veya arızalar kategorisidir. Çünkü öğrenmek, bilgilenme konusu nesnenin yeniden-üretildiği süreçlerde "arızalanması" doğrulanamaz olması ile başlar [8].

Notlar:

1. **E. Werner**, Osmanlılar (Büyük Bir Devletin Doğuşu) I ve II , Alan Yayıncılık, 1986

2. **Y. Öner**, Grundlagen zur Topologie der Zeit, (Zaman Topolojisinin Temelleri), İstanbul, 1971

3. a.g.y., Pozitivizmi Eleştirmek ve Olasılıkçı Determinizm, Metis Yayınları, 1985; 2. Baskı: Spartaküs Yayınları, 1995

4. a.g.y., Fizik ve Felsefe, **Heisenberg** 1. kısım, İstanbul, 1976; 2. Baskı: 1993

5. a.g.y. Fizik ve Felsefe, Y. Öner (2. Kısım), 1976 ve Bilimlerde ve Sanatta Diyalektik, Belge Yayınları, 1990

6. a.g.y. Pozitivizmi Eleştirmek

7. M. Horkheimer, Aklın Tutulması, Metis Yayınları, 1986, s. 192

8. Y. Öner, Öğrenme Sürecinin Temelleri, Doğa Bilim Dergisi, 1982 ve **Doğa Bilimlerinde Pozitivizm ve Olasılıkçı Determinizm,** 1985 ve 1995

Kuantum teorisi ile fizikte devrim yapan Planck 1858'de Kiel'de doğdu. 4 Ekim 1947'de Göttingen'de öldü. 1892'de Berlin Üniversitesinde fizik profesörlüğüne getirilen Planck, aynı zamanda yeni kurulan Kuramsal Fizik Enstitüsünü yönetmeğe başladı. 1918'de Kuantum Teorisiyle Nobel Ödülü alan Planck, 1926'da Londra'daki Royal Society üyeliğine, 1930'da Berlin'de Kaiser Wilhelm Kurumu başkanlığına getirildi. Nazilerin iktidara geçmesinden sonra Almanya'da kalmayı seçmesine karşın, Hitler'in birçok uygulamasına karşı çıkan Planck 1933'de yedi öğretim üyesinin üniversiteden atılmasını 22 arkadaşıyla birlikte bir bildiri yayınlayarak protesto etti.

Oğlu Erwin 1944'de Hitler'e düzenlenen suikast nedeniyle kurşuna dizildi. Aynı yıl bombardımanlar sırasında eviyle birlikte bütün kitapları, belge ve notları yok oldu. Savaştan sonra Göttingen'e yerleşen Planck'ın tek avuntusu, Kaiser Wilhelm Kurumunun bu kez Max Planck Kurumu adıyla yeniden kuruluşunu ve ilki kendine verilen 'Max Planck' madalyasının bir fizik ödülü olarak doğuşunu görmek oldu.

Kuantum teorisi fizikte öylesine temel bir değişime yol açtı, ki bugün fiziği 'klasik' (kuantum öncesi) ve 'modern' (kuantum sonrası) diye ikiye ayırmak geleneksel bir tutum oldu.





ISBN 975-344-369-2

